

Syrfällning av klent virke

Summer felling of small wood

av

GEORG CALLIN

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 50 · NR 7

Inledning

Vid Statens skogsforskningsinstituts avdelning för arbetslära gjordes under åren 1958 och 1959 vissa undersökningar för att söka klarlägga torkningseffekten vid syrfällning av våra vanligaste trädslag under olika klimatförhållanden, klimatlägen och tider på året. Syrfällning innebär, som bekant, att vattenströmmen från marken avbrytes genom att trädstammen vid fällningen helt skiljes från stubben. Trädet får därefter en tid ligga okvistat och oupparbetat, varvid barren eller löven genom sin vattenåvdunstning ombesörja en viss uttorkning.

Som jämförelse gjordes under år 1959 parallellt med huvudförsöken även studier över uttorkningen hos helbarkat, randbarkat och obarkat virke.

Försöken ingingo som ett led i de studier över fliseldning, som under senare år utförts av Riksnämnden för Ekonomisk Försvarsberedskap i samarbete med bl. a. Statens skogsforskningsinstitut.

Till *Domänverket (Kalmar och Hallands revir)*, *Svenska Cellulosa AB* och *Tunabergs Trävaru AB*, vilka välvilligt ställt marker, virke och arbetskraft till förfogande, framföres ett hjärtligt tack för deras värdefulla medverkan.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
Inledning	3
1. Beskrivning av försöksområdena	5
11. Belägenhet	5
12. Temperatur, nederbörd och relativ luftfuktighet	6
13. Humiditet	8
14. Beståndstyp	8
2. Försökens planläggning och utförande	8
3. Undersökningarnas resultat	10
31. De syrfällda trädens torkningsförlopp	10
32. Fukthalten vid sista inventeringen hos syrfällt och upparbetat virke	14
33. Virkesgrovlekens och kronstorlekens inverkan på uttorkningen	22
331. Hos syrfällt virke	22
332. Hos upparbetat virke	25
34. Uttorkningen på de olika försöksområdena	29
341. Syrfällning åren 1958 och 1959	29
342. Syrfällningens förutsättningar i olika delar av landet under ett »normalår»	33
3421. Barrvirke	33
3422. Björkvirke	35
343. Virkets halt av vatten och vedsubstans före och efter syrfällningen	35
344. Upparbetat virke	36
4. Andelen av bark, kvistar, toppar, löv och barr i procent av den totala trädvikten	37
5. Syrtorkningen hos virke som vid fällningen lagts i hög	39
6. Virkesskador och angrepp av skadeinsekter	39
7. Sammanfattning	41
8. Diskussion av möjligheterna att praktiskt utnyttja syrfällningsmetoden	45
Litteraturhänvisning	47
Summary	48

I. Beskrivning av försöksområdena

II. Belägenhet

Under år 1958 voro försöken förlagda till Södermanland och under år 1959 till tre ur klimatsynpunkt väsentligt olika områden, nämligen ett torrt kustområde norr om Kalmar, ett nederbördsrikt höjdområde intill den halländska kusten och ett för Norrland någorlunda typiskt klimatområde i det inre av Ångermanland.

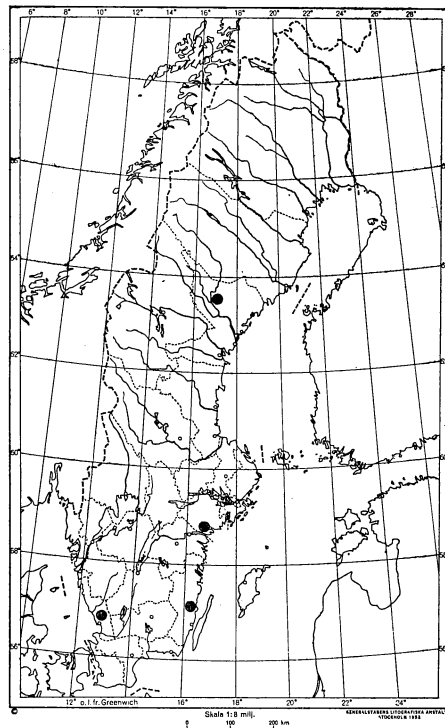


Fig. 1. Försöksområdenas belägenhet.
Locations of the experimental areas.

Försöksområdet i *Södermanland* var beläget i Tunaberg, 10 km söder om Nyköping på en höjd av ca 25 m över havet, området i *Småland* på kronoparken Abbetorp, Kalmar revir, 10 km väster om Ålem, på en höjd av ca 30 meter över havet, området i *Halland* på kronodomänen Biskopstorp, Hallands revir, 20 km norr om Halmstad, på en höjd av ca 150 meter över havet och området i *Ångermanland* vid Stugusjön, 25 km öster om Näsåker, på en höjd av ca 300 meter över havet. Försöksområdenas belägenhet framgår av fig. 1. En stor del av de syrfällningar, som under år 1958 utfördes i Riksnämndens för Ekonomisk Försvarsberedskap regi i Södermanland för studier av flisframställning, undersöktes även med avseende på fuktighet och råvolymvikt hos virket efter syrtorkningen och ingår i föreliggande redogörelse.

12. Temperatur, nederbörd och relativ luftfuktighet

I samråd med Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) ha nedan sammanställts temperatur- och nederbördssiffror, som i möjligaste mån äro representativa för förhållandena under försöken. I vissa fall ha därvid medeltal från flera omgivande väderleksstationer fått användas. För jämförelser ha även angivits medelvärden för 30-årsperioden 1901—1930 som få beskriva normalklimatet. För åren 1958 och 1959 anges även den relativa luftfuktigheten beräknad såsom medeltal av mätningar kl. 7, 13 och 19.

För området i *Södermanland* registrerades följande väderleksdata:

Månad Month	Månadsmedel- temperatur i °C Mean monthly temperature, °C		Nederbörd i mm Precipitation, mm.		Antal dagar under vilka regn före- kommit No. days with rain	Rel. luft- fuktighet % Air humidity %
	1958	1901—1930	1958	1901—1930	1958	1958
April.....	2,5	3,5	64	36	10	73
Maj.....	9,4	8,8	96	38	12	65
Juni.....	13,0	13,2	47	52	12	70
Juli.....	16,2	16,2	90	65	15	70
Aug.	14,9	14,7	99	74	18	79
Sept.	12,7	10,9	11	48	6	78
Medeltal Mean value maj—sept.	13,2	12,8	69	55	13	72
Relation Relative value	103	100	125	100		

Av sammanställningen framgår, att medeltemperaturen under juni, juli och augusti månader, under vilken tid den huvudsakliga torkningen av virket synes ha skett, var praktiskt taget lika under år 1958 och under trettioårsperioden 1901—1930, medan nederbörden under år 1958 var betydligt högre. Sommaren 1958 får alltså anses vara ur temperatursynpunkt normal men nederbördsrikare än normalt. Som jämförelse kan även nämnas, att det torra och varma året 1959 under maj—september hade en nederbörd av endast 33 mm per månad, eller knappt hälften av 1958 års, och att regndagarnas antal i medeltal under maj—september 1959 var åtta mot tretton under år 1958.

För Ångermanland, Småland och Halland föreligga följande väderleksdata:

Månadsmedeltemperatur i °C
Mean monthly temperature, °C

Månad Month	Ångermanland		Småland		Halland	
	1959	1901—30	1959	1901—30	1959	1901—30
April	—	—	5,3	4,3	6,2	4,6
Maj	7,5	6,5	10,1	9,5	11,0	10,4
Juni	12,7	12,2	15,0	13,7	15,0	13,1
Juli	14,9	15,0	18,9	16,6	18,0	15,8
Aug.	13,9	13,0	18,0	15,3	16,6	14,1
Sept.	8,0	7,7	12,5	11,7	11,5	10,1
Medeltal Mean value maj—sept.	11,3	10,9	14,9	13,4	14,4	12,7
Relation Relative value	104	100	111	100	113	100

Under maj—september 1959 var sålunda medeltemperaturen genomgående något högre och nederbörden betydligt lägre än normalt. 1959 får alltså betraktas som ett ur torkningssynpunkt gynnsamt år.

Vid jämförelse mellan de olika försökstrakterna finner man, att temperaturerna under försökstiden voro betydligt lägre i Ångermanland än i Småland och Halland, som sinsemellan inte skilde sig så mycket från varandra. Temperaturöverskottet i förhållande till normalklimatet var mindre i Ångermanland (0,4°) än i Småland och Halland (1,5° resp. 1,7°). Nederbördsunderskottet var i medeltal 27 mm per månad i Ångermanland, 31 mm i Småland och 52 mm i Halland. Den relativa luftfuktigheten var under maj—juli betydligt lägre i Ångermanland än i Småland och Halland.

Nederbörd, relativ luftfuktighet och antal regndagar

Precipitation, air humidity and number of days with rain

Månad Month	Ångermanland				Småland				Halland			
	Nederbörd i mm Precipitation, mm		Rel. luft- fukt. % Air humidi- ty %	Antal regn- dagar No. days with rain	Nederbörd i mm Precipitation, mm		Rel. luft- fukt. % Air humidi- ty %	Antal regn- dagar No. days with rain	Nederbörd i mm Precipitation, mm		Rel. luft- fukt. % Air humidi- ty %	Antal regn- dagar No. days with rain
	1959	1901—30	1959	1959	1959	1901—30	1959	1959	1959	1901—30	1959	1959
April	—	—	—	—	75	37	77	10	100	61	76	19
Maj	50	47	60	16	1	35	65	1	40	61	73	10
Juni	40	52	56	14	20	47	67	6	34	77	63	9
Juli	34	66	60	14	35	50	74	7	60	95	69	16
Aug.	29	84	69	12	15	70	69	3	25	135	71	10
Sept.	10	50	77	10	22	50	70	5	40	90	78	10
Medeltal Mean value maj—sept.	33	60	64	13	19	50	69	4	40	92	71	11
Relation Relative value	55	100			38	100			43	100		

13. Humiditet

Humiditetstalet, d. v. s. den del av nederbörden, som undgår avdunstning, låg enligt *Tamm* (1959) i medeltal för åren 1921—1950 för trakten i Södermanland vid ca 200 mm, för trakten i Småland vid ca 100 mm, för trakten i Halland vid ca 600 mm och för trakten i Ångermanland vid ca 300 mm.

14. Beståndstyp

De bestånd, i vilka undersökningarna utfördes, voro i Södermanland, Ångermanland och Småland av frisk ristyp. I Halland utgjordes beståndet av första generationen gran, planterad på mark som tidigare burit lövskog. Skogens ålder var i Södermanland och Ångermanland ca 30 år samt i Småland och Halland ca 40 år. Bestånden voro alla väl slutna. Underväxten var mindre i Halland än på de övriga trakterna, som sinsemellan voro ungefär lika i detta avseende.

2. Försökens planläggning och utförande

Vid fyra olika tillfällen från våren till hösten syrfälldes år 1958 i Södermanland och år 1959 i Ångermanland och Småland 10—20 träd av vardera tall, gran och björk samt i Halland under år 1959 10—25 träd av vardera gran och bok. År 1958 syrfälldes i Södermanland även al vid ett par tillfällen. I

den tidigaste vårfällningen fälldes de flesta träden. I de efterföljande fällningarna minskades antalet fällda träd successivt. Avsikten med detta var, att man vid de kommande inventeringstillfällena skulle ha möjlighet att stickprovsvis upparbeta och undersöka några träd i varje fällningsomgång med avseende på fuktighet och råvolymvikt, för att få ytterligare en bild av torkningsförloppet utöver den som erhöles vid den vägning av hela träden, som enligt nedan utfördes.

För att jämföra uttorkningen vid syrfällning och vid konventionell upparbetning av virke upphögges vid varje fällningstillfälle under år 1959 i Ångermanland och Småland sex träd av vardera gran, tall och björk i tremeterslängder. I Halland upparbetades på samma sätt sex granar i tvåmeterslängder och — utom vid sista fällningen — sex bokar i tremeterslängder. Virket från vardera två av dessa sex träd helbarkades, randbarkades respektive lämnades obarkat. Randbarkat virke försågs med en barkrand, om största diametern var mindre än 10 cm, och med två barkränder, om största diametern låg mellan 10 och 15 cm. Virket uttogs till minimum 1" i topp och upplades i trekantskistor i skogen. Det var genomgående fritt från rötskador.

Från varje stockända kapades vid upparbetningen av virket en trissa, som fuktighetsbestämdes.

Vid varje fällnings- och inventeringstillfälle vägdes såväl de syrfällda träden (utom i Halland där träden voro för långa för att kunna vägas hela) som det upparbetade virket.

Vissa specialförsök utfördes även för att fastställa andelen stamved, bark, kvistar och barr av trädets totala vikt.

Undersökningen omfattade sammanlagt 916 syrfällda och 192 på olika sätt upparbetade träd.

Vid försöken eftersträvades att för varje försöksområde och fällning utvälja träden, så att de i möjligaste mån voro jämförbara.

I medeltal var vikten av det råa, obarkade utbytet från varje träd vid 1959 års fällningar följande:

	Tall Sc. Pine	Gran No. Spruce	Björk Birch
Ångermanland	19 kg	19 kg	23 kg
Småland	27 »	21 »	25 »
Halland	—	29 »	—

Utbytet från varje träd var sålunda mindre än en kubikfot fast mått, varav framgår, att undersökningen omfattade tämligen klen virke. Se även tab. 1. (sid. 22).

3. Undersökningarnas resultat

31. De syrfällda trädens torkningsförlopp

De syrfällda trädens viktförändringar, grundade på uppgifter från vägningar av hela träden, framgå av fig. 2—4.

De direkta vägningsresultaten återspegla dock ej alltid förändringar i själva vedens volymvikt, beroende dels på att bark, kvistar, barr och löv ofta visat sig ha en bättre torkning än veden, (jämför *Beijbom* 1959), dels på att barr och löv efter hand ramlat av i större eller mindre grad. Den förstnämnda felkällan synes dock vara så liten, att den kan negligeras. Vägningarna i Södermanland 1958 fingo avbrytas på ett rätt tidigt stadium, på grund av att de tidigast fällda tallarna angrepos av vedsteklar, efterföljda av hackspettar, vilka i sitt sökande efter stekellarverna hackade bort en del bark. År 1959 förekommo inga angrepp av vedsteklar, men särskilt granarna började tidigt fälla sina barr. Däremot visade sig tallens barr och björkens löv sitta rätt väl fast. Med ledning av bedömningar av bark- och barrfall samt värden från figurerna 5—7 kunde kurvorna i fig. 2—4 korrigeras. Den justerade delen av kurvorna är markerad med kryssade linjer.

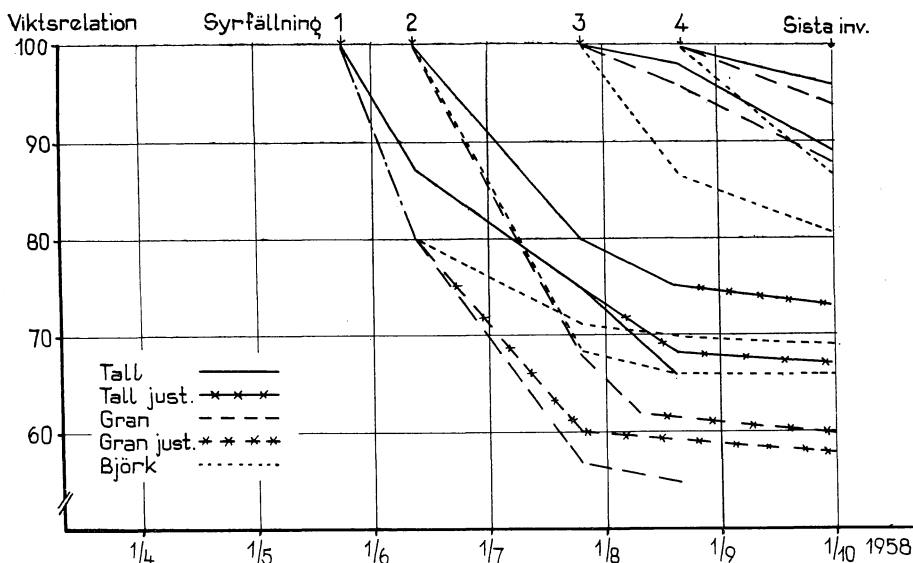


Fig. 2. De syrfällda trädens torkningsförlopp i Södermanland 1958. Justeringar gjorda med hänsyn till barr-, löv- och barkfall.

Seasoning of summer-felled trees in the province of Södermanland in 1958. Adjustments made with allowance for shed of needles, leaves, and bark. Viktrelation = relative weight. Syrfällning = summer-felling. Sista inv. = last examination. Tall = Sc. pine. Gran = No. spruce. Just. = adjusted. Björk = birch.

Av figurerna 2—4 framgår även, att gran syrfälld i södra och mellersta Sverige före den 1 juli både under år 1958 och 1959 inom två månader efter fällningen i stort sett uppnådde den maximala syrtorkning, som klimatförhållandena under resp. år medgav. I Norrland uppnåddes endast för den tidigaste vårfällningen maximal uttorkning, och den härför erforderliga tiden blev även något längre än på de sydligare fällningstrakterna. Vid andra fällningstider för gran och generellt vid alla syrfällningar av tall, skedde uttorkningen långsammare och fortgick i regel ända fram till sista inventeringen i mitten eller slutet av september. Även för björken fortgick viktninskningen i regel ända fram till sista inventeringen.

Av figurerna kan vidare utläsas, att torkningen gått rätt snabbt i början för att efter hand avta. Undantag härifrån utgör fällningen i Södermanland i slutet av juli, där uttorkningen för tall och gran tvärtom gick mycket långsamt i början för att senare öka något. Förklaringen till detta synes vara, att augusti månad hade mycket dåliga torkningsförhållanden med hög nederbörd, 99 mm, och många regndagar, 18 st, medan september månad däremot hade ovanligt goda. Någon motsvarande tendens hos björken kunde ej utläsas.

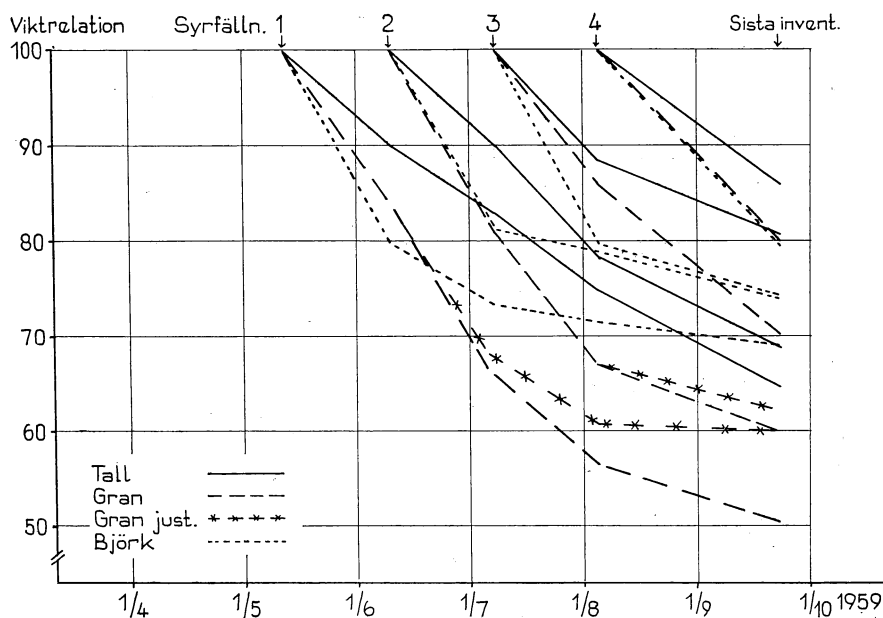


Fig. 3. De syrfällda trädens torkningsförlopp i Ångermanland 1959. Justeringar gjorda med hänsyn till barr- och lövfäll.

Seasoning of summer-felled trees in the province of Ångermanland in 1959. Adjustments made with allowance for shed of needles and leaves. Otherwise cf. text under Fig. 2.

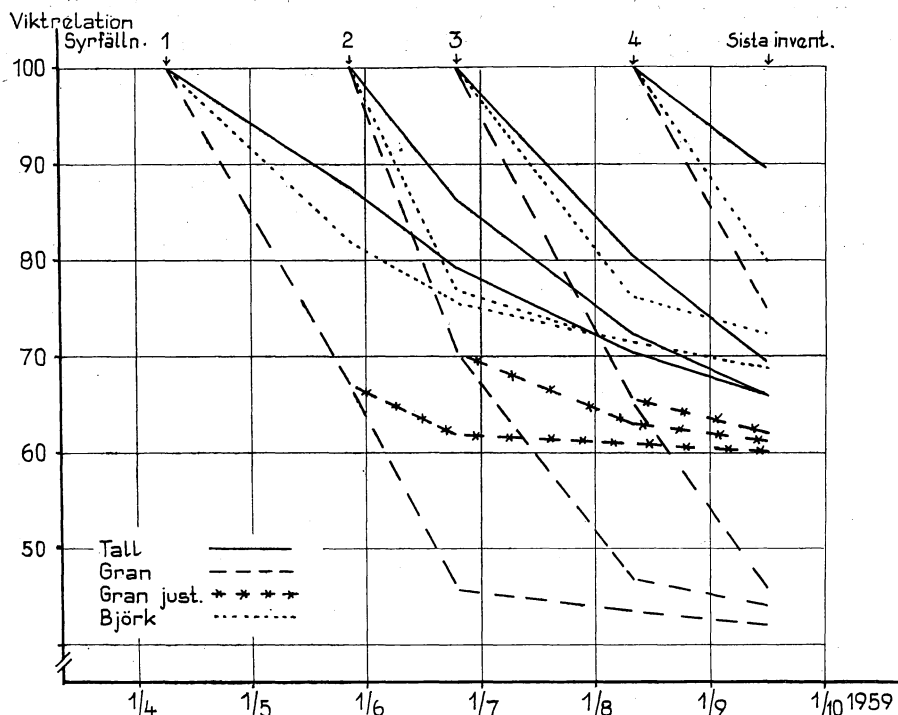


Fig. 4. De syrfällda trädens torkningsförlopp i Småland 1959. Justeringar gjorda med hänsyn till barr- och lövfäll.

Seasoning of summer-felled trees in the province of Småland in 1959. Adjustments made for shed of needles and leaves. Otherwise cf. text under Fig. 2.

I övrigt lägger man märke till att de tidigast fällda granarna fått en mycket kraftig viktminskning, delvis beroende på uttorkning, delvis på barrfällning. Sålunda vägde de tidigast fällda granarna i Småland 1959 vid sista inventeringen föga mera än 40 % av sin ursprungliga vikt.

Med ledning av den vid olika tidpunkter stickprovsvis uppmätta vattenhalten hos de på olika tider syrfällda träden, illustreras uttorkningsförloppet i fig. 5—7.

Kurvornas allmänna gång synes tyda på att uttorkningen i regel inte med säkerhet var avslutad vid sista inventeringen, utan kunde, i händelse av vackert höstväder, fortgå ytterligare en tid. Å andra sidan har det i tidigare undersökningar visat sig, att under en regnig senhöst fukthalten i virket något ökar. Den torkning, som skedde under senare delen av säsongen, torde för de tidiga fällningarna inte bero på syrtorkning utan i huvudsak på vattenavgivning genom barken, som dels torkat ihop och blivit mycket tunn, dels i vissa fall perforerats av barkborrarnas flyghål.

I detta sammanhang kan erinras om en tidigare undersökning (*Callin* 1945), där det visade sig, att björk syrfälld i Lyckseletrakten före savning och lövsprickning behövde ligga ca tre månader sedan lövverket utvecklats, innan maximalt möjlig uttorkning erhöles, medan björk syrfälld i mitten av juni hade uppnått samma uttorkning redan vid nästkommande inventering efter 14 dagar.

Skillnaden i torkningstid synes i detta fall bero dels på att björkar fällda före savning och lövsprickning få mycket små, ca en cm långa löv, dels på låg temperatur under våren och försommaren. Som allmän regel synes gälla, att

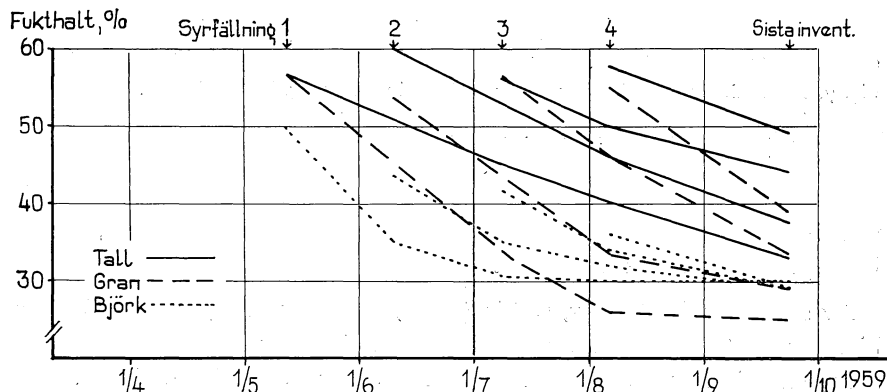


Fig. 5. Fukthaltens förändringar under syrtorkningens gång. Ångermanland 1959.

Changes in moisture content during the seasoning of summer-felled timber. Province of Ångermanland in 1959. Fukthalt = moisture content. Syrfällning = summer-felling. Sista invent. = last examination. Tall = Sc. pine. Gran = No. spruce. Björk = birch.

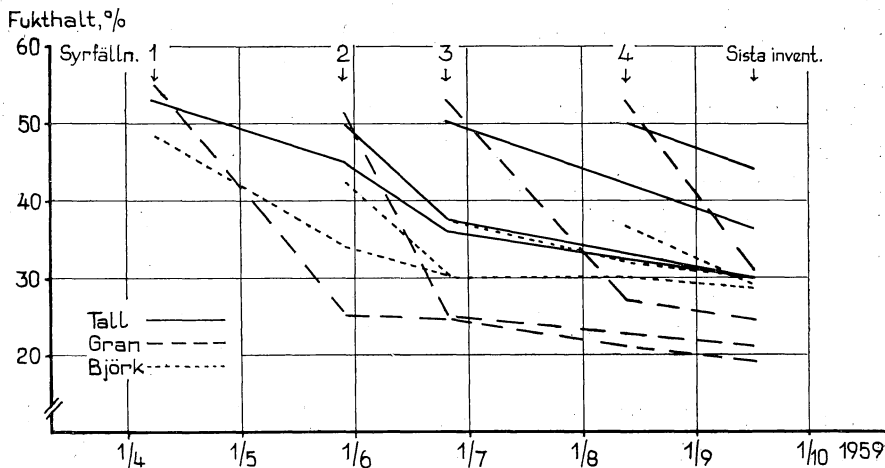


Fig. 6. Fukthaltens förändringar under syrtorkningens gång. Småland 1959.

Changes in moisture content during the seasoning of summer-felled timber. Province of Småland in 1959. Otherwise cf. text under Fig. 5.

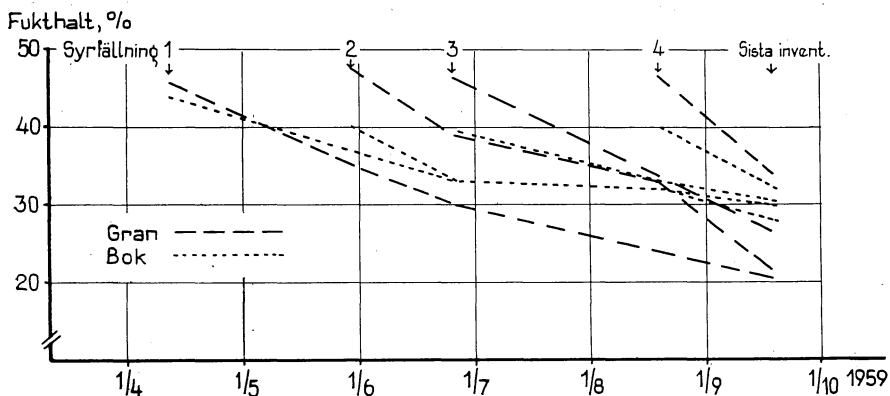


Fig. 7. Fukthaltens förändringar under syrtorkningens gång. Halland 1959.

Changes in moisture content during the seasoning of summer-felled timber. Province of Halland in 1959. Otherwise cf. text under Fig. 5.

barren och löven hålla sig levande, tills vattenhalten i stam och grenar gått ned till en viss gräns. Barr och löv skrupna därefter och bli bruna, varefter ingen ytterligare syrtorkning sker.

Av samma undersökning, *Callin* (1945), framgår vidare, att syrfällning av björk ur torkningssynpunkt synes kunna ske vid vilken tidpunkt på året som helst, om björkarna blott få ligga fällda under vegetationsperioden. Dock är det givetvis större risk för skador, som kunna äventyra uttorkningen, i form av t. ex. bortgnagda eller på annat sätt skadade knoppar, om träden få ligga fällda t. ex. från senhösten eller vintern till nästkommande höst. Dessutom uppträda lätt missfärgningar hos veden, om träden fällas före vegetationsperiodens början eller under dennas första del och få ligga länge, innan de upparbetas.

I föreliggande undersökning hade björklövet vid den första fällningen i Södermanland den 22/5 1958 nått en längd av ca en cm. Vid den första fällningen i Ångermanland den 11/5, i Småland den 8/4 och i Halland den 10/4 1959 hade björken just börjat sava och knopparna voro något gröna i spetsen. Granen och tallen savade senare.

32. Fukthalten vid sista inventeringen hos syrfällt och upparbetat virke

För Som mått på fuktigheten användes begreppet *fukthalt*, som avser i veden befintligt vatten i procent av totala virkesvikten vid mätningstillfället. Fukthalten har valts framför *fuktkvoten*, som avser vattnets vikt i procent av vedens vikt i absolut torrt tillstånd, eftersom fukthalten synes ge en för

praktiskt bruk mera lättförståelig bild av virkets fuktighet. Man kan, om man så vill, lätt räkna om fukthalten till fuktkvot enligt formeln:

$$\text{Fuktkvot} = \frac{\text{Fukthalt}}{1 - \frac{\text{Fukthalt}}{100}}$$

Fig. 8 visar fukthalten vid sista inventeringen hos virke syrfällt vid olika tidpunkter år 1958 och fig. 9—16 fukthalten vid sista inventeringen hos virke syrfällt eller upparbetat vid olika tidpunkter under år 1959. Som jämförelse har för 1959 års material även virkets fukthalt vid fällningen angivits. År 1958 gjordes fuktighetsbestämningar på nyfällt virke endast vid ett tillfälle sent på hösten.

För det vid olika tidpunkter år 1959 *nyfällda* barrvirket kunde någon säker tendens till skillnader i fukthalt icke spåras. För björken var tendensen, att fukthalten hos det nyfällda virket var lägre, ju senare under försökstiden fällningen gjordes. Samma resultat erhöles i en tidigare omnämnd undersökning (*Callin* 1945).

För det *syrfällda* barrvirket var tendensen genomgående den, att granen torkade ut bättre än tallen, och att uttorkningen i regel blev större, ju tidigare

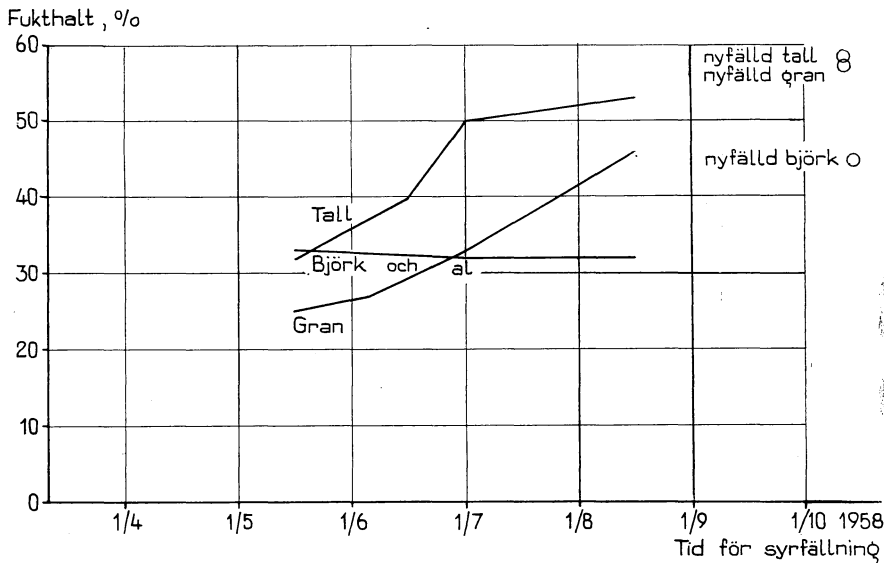


Fig. 8. Fukthalten vid sista inventeringen (den 29 sept.) för virke syrfällt på olika tider i Södermanland 1958. Fukthalten hos rått, nyfällt virke den 15 oktober är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 29) of timber summer-felled at various times in the province of Södermanland in 1958. The moisture content of green, recently felled timber on Oct. 15 is also presented. Fukthalt = moisture content. Nyfälld = recently felled. Tall = Sc. pine. Gran = No. spruce. Björk = birch. Al = alder. Tid för syrfällning = time for summer-felling.

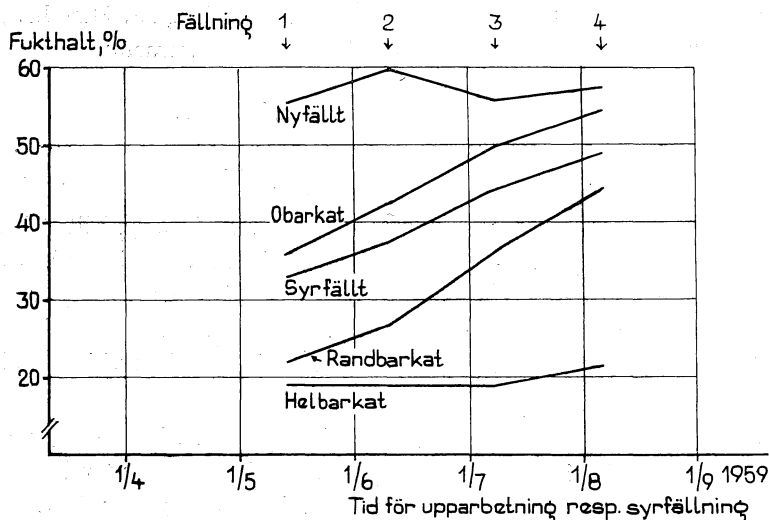


Fig. 9. Fukthalten vid sista inventeringen (den 22 sept.) för *tallvirke*, upparbetat och syrfällt på olika tider i Ångermanland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 22) of Scots pine timber processed and summer-felled at various times in the province of Ångermanland in 1959. The moisture content of recently felled, green timber is also presented. Fukthalt = moisture content. Fällning = felling. Nyfällt = recently felled. Obarkat = unpeeled. Syrfällt = summer-felled. Randbarkat = strip-peeled. Helbarkat = wholly peeled. Tid för upparbetning resp. syrfällning = time for processing resp. summer-felling.

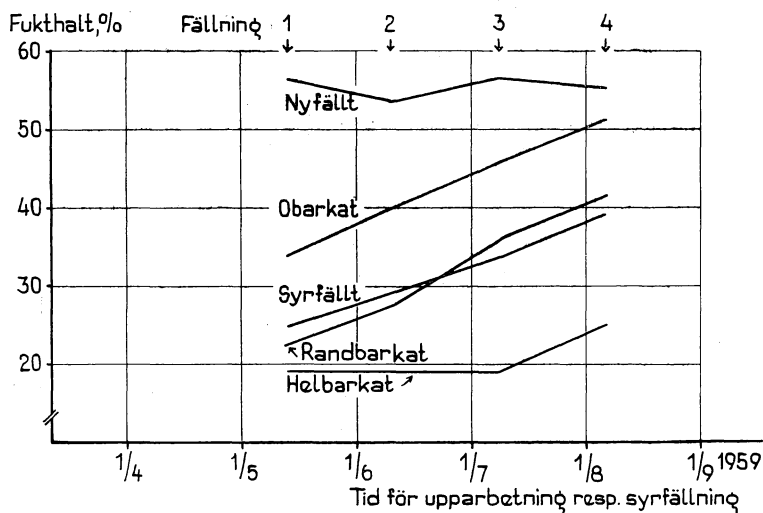


Fig. 10. Fukthalten vid sista inventeringen (den 22 sept.) för *granvirke*, upparbetat och syrfällt på olika tider i Ångermanland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 22) of Norway spruce timber, cut up and summer-felled at various times in the province of Ångermanland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

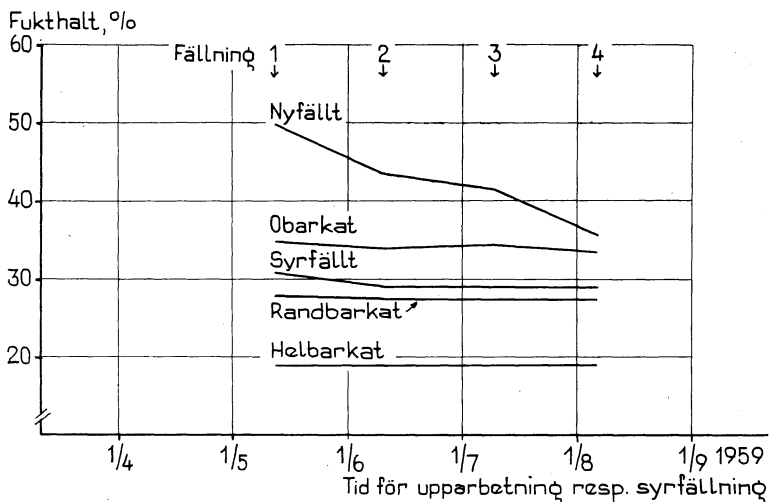


Fig. 11. Fukthalten vid sista inventeringen (den 22 sept.) för *björk*virke, upparbetat och syrfällt på olika tider i Ångermanland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 22) of birch timber cut up and summer-felled at various times in the province of Ångermanland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

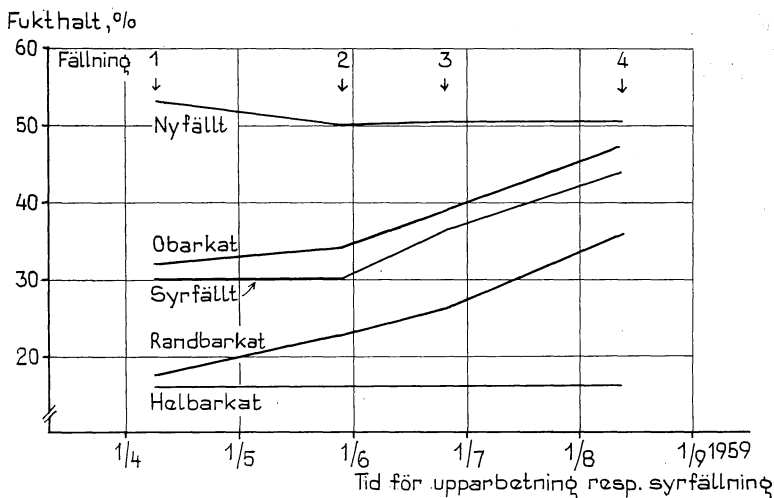


Fig. 12. Fukthalten vid sista inventeringen (den 16 sept.) för *tall*virke, upparbetat och syrfällt på olika tider i Småland 1959. Fukthalten hos nyfellt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 16) of Scots pine timber cut up and summer-felled at various times in the province of Småland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

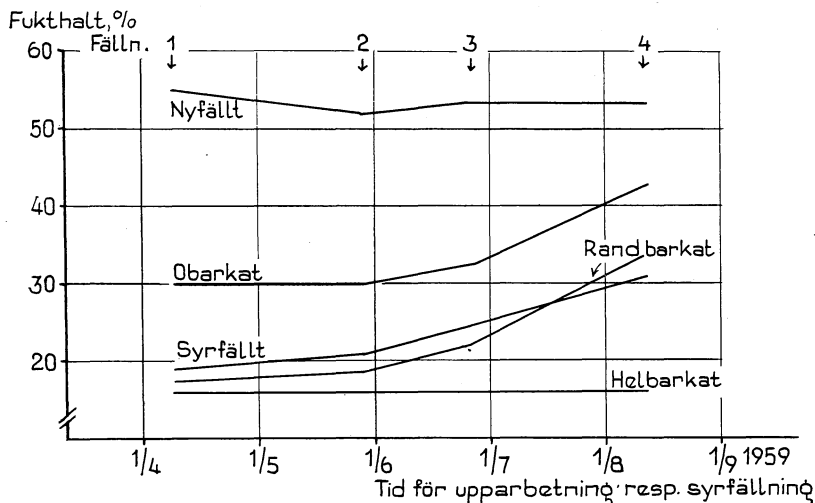


Fig. 13. Fukthalten vid sista inventeringen (den 16 sept.) för *gran*virke, upparbetat och syrfällt på olika tider i Småland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 16) of Norway spruce timber cut up and summer-felled at various times in the province of Småland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

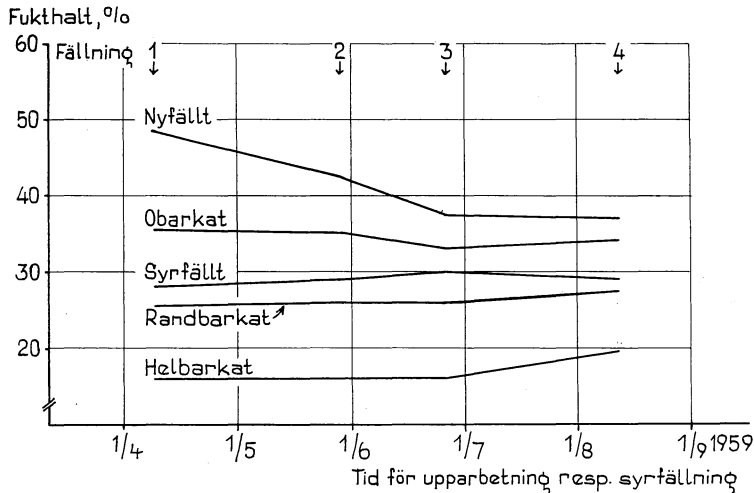


Fig. 14. Fukthalten vid sista inventeringen (den 16 sept.) för *björk*virke, upparbetat och syrfällt på olika tider i Småland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 16) of birch timber cut up and summer-felled in the province of Småland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

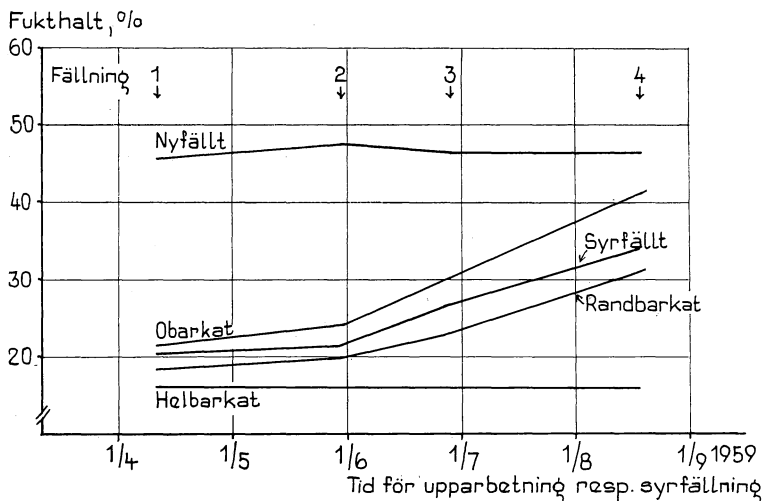


Fig. 15. Fukthalten vid sista inventeringen (den 17 sept.) för *gran*virke, upparbetat och syrfällt på olika tider i Halland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 17) of Norway spruce timber cut up and summer-felled at various times in the province of Halland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

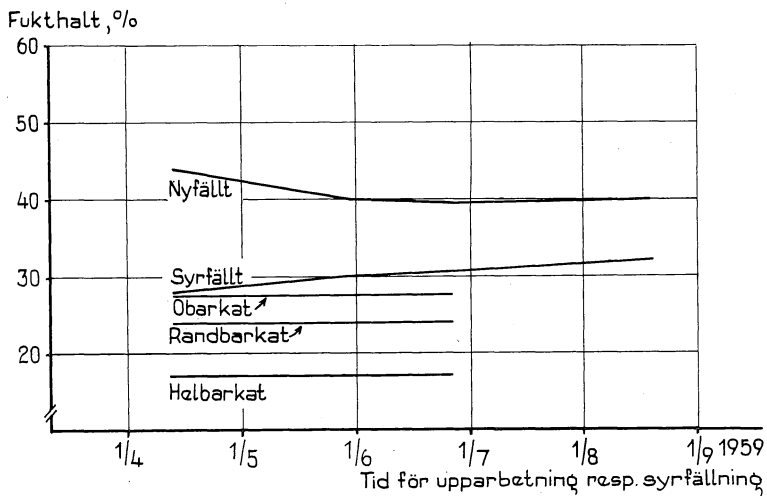


Fig. 16. Fukthalten vid sista inventeringen (den 17 sept.) för *bok*virke, upparbetat och syrfällt på olika tider i Halland 1959. Fukthalten hos nyfällt rått virke är även angiven.

Moisture content at the final examination (on Sept. 17) of beech timber cut up and summer-felled at various times in the province of Halland in 1959. The moisture content of recently felled green timber is also presented. Otherwise cf. text under Fig. 9.

fällningen var gjord. Björk, al och bok hade vid sista inventeringen en fukthalt på i medeltal omkring 30 %, och denna var i stort sett oberoende av fällningstiden. För björken i varje fall synes detta närmast bero på att fukthalten hos det nyfällda virket, som förut framhållits, var lägre, ju senare fällningen utfördes. Även för björken blev alltså den absoluta uttorkningen sämre, ju senare på året syrfällningen skedde. I Ångermanland och i Småland 1959 låg fukthalten för den syrfällda björken något under 30 %, i Södermanland 1958 av någon anledning något högre. Den relativa kronstorleken var ändå som senare skall framgå (tab. 1, sid. 22) större hos björken i Södermanland än på övriga trakter.

Den råa björkens fukthalt under olika tider på året är så pass intressant bl. a. ur eldningssynpunkt, att tillgängliga uppgifter sammanställts i fig. 17. Vid huggning av rå björk under tiden juli—augusti, och möjligen även något senare, skulle man enligt figuren ha en fukthalt hos det nyfällda björkvirket på 35—37 %. Detta skulle kunna möjliggöra en direkt eldning av den råa björkveden eller än bättre flisen i därför lämpliga värmepannor. Senare under hösten stiger fukthalten igen.

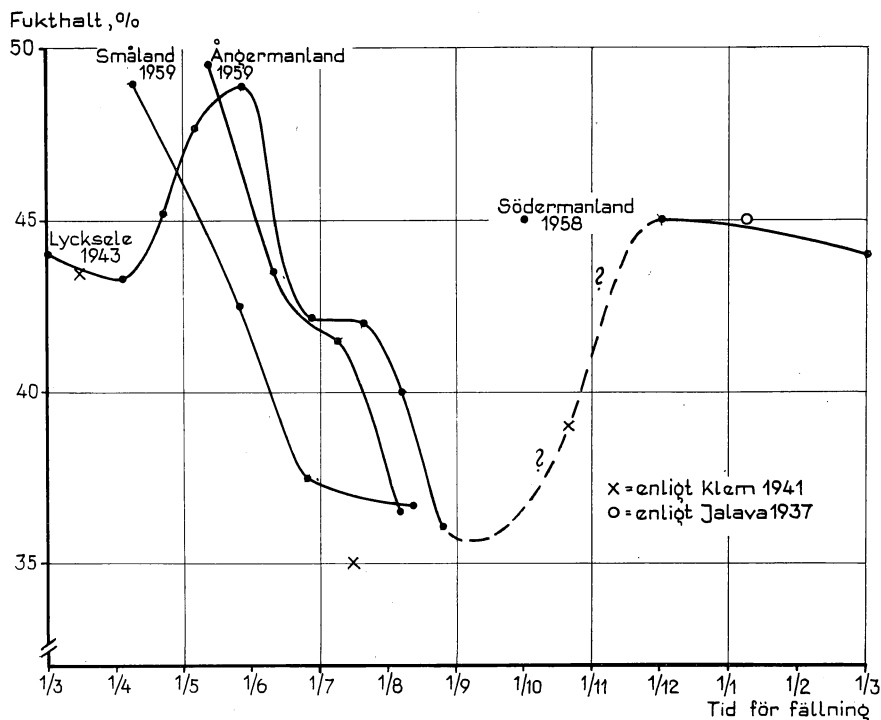


Fig. 17. Fukthalten hos rå björk, fälld på olika tider av året.

Moisture content of green birch timber, felled at different times. Fukthalt = moisture content. Tid för fällning = time for felling.

I förut omnämnd uppsats (*Callin* 1945), angavs fukthalten för syrfälld björk vid sista inventeringen i medeltal för tre olika trakter till mellan 28,4 och 30,0 % vilket i stort sett är lika som i föreliggande undersökning. *Jalava* (1938) anger fukthalten för björk syrfälld mellan den 20 juli och 20 augusti till mellan ca 30 och 34 % alltefter olika kronstorlek och exposition. I ovannämnda undersökningar (*Callin* 1945) härrörde det lägsta värdet på fukthalten, 28,4 %, från den mest exponerade trakten med de växtligaste björkarna. För röt-skadat virke uppmätte *Jalava* en fukthalt på ca 37 %, vilket kan jämföras med ca 34 % enligt *Callin* (1945).

Beträffande värdena för *helbarkat*, *randbarkat* och *obarkat* virkes fukthalt vid sista inventeringen må först framhållas, att dessa äro något osäkra, eftersom det material, som ligger till grund, var tämligen litet, och variationerna mellan de olika träden voro rätt stora. Vid jämförelse med syrfällt virkes uttorkning må även beaktas, att, såsom senare skall framgå, dimensionen spelar en stor roll för uttorkningen av upparbetat randbarkat och obarkat virke, medan den för syrfällt virke inte synes ha samma betydelse. Avvikande dimensioner hos virket komma då att ge andra relationer mellan syrfällt samt randbarkat och obarkat virkes uttorkning.

Av figurerna 9—15 framgår, att det helbarkade barr- och björkvirket under givna förutsättningar torkade bäst, även om det randbarkade i några fall kom rätt nära det helbarkade. Det obarkade virket torkade genomgående sämst. Randbarkat och syrfällt granvirke torkade i stort sett lika, utom i Halland, där det randbarkade torkade något bättre. Randbarkat tallvirke torkade betydligt bättre och randbarkat björkvirke något bättre än syrfällt.

I detta sammanhang kan erinras om att i tidigare försök med syrfällning och randbarkning av björk (*Callin* 1945) var uttorkningen vid sista inventeringen på hösten praktiskt taget lika för syrfällt och randbarkat virke, sannolikt beroende på att virket då var grövre än i här föreliggande undersökning. Den år 1944 syrfällda och på hösten upparbetade och travade långveden bibehöll sin efter syrfällning uppnådda torrhet helt oförändrad under den tid till nästkommande höst, som undersökningen omfattade, medan däremot den randbarkade och på samma sätt upplagda björkveden till nästa höst torkade ytterligare en del. Den tvååriga randbarkade långveden hade ungefär samma fukthalt som ettårig prima kastved av kluven björk i motsvarande dimensioner.

Det helbarkade virket torkade i föreliggande undersökning i stort sett lika mycket vid det första som vid det sista upparbetningstillfället (omkring början eller mitten av augusti). I Ångermanland kunde dock en något högre fukthalt för det sist upparbetade barrvirket konstateras. Randbarkat och obarkat barrvirke torkade däremot bättre, ju tidigare det upparbetades.

Björkvirket uppnådde på alla försöksområdena i stort sett samma torrhet för de tidiga som för de sena huggningarna. Detta synes ifråga om obarkat och randbarkat virke bero på att fukthalten hos det nyfällda virket, som tidigare framhållits, var högre på våren än på hösten.

För bokvirke (fig. 16) kan i motsats till för barr- och björkvirke noteras, att det syrfällda virket torkade något sämre än det upparbetade, obarkade virket. Anmärkningsvärt är vidare, att boken, i motsats till björken, ej utvecklade några löv, då fällningen skedde före lövsprickningen.

33. Virkesgrovlekens och kronstorlekens inverkan på uttorkningen

Eftersom dimensionen och kronstorleken varierar en del från trakt till trakt, måste man först ta reda på, hur dessa faktorer inverka, innan man kan jämföra uttorkningen på de olika försöksområdena.

331. Dimensionens och kronstorlekens inverkan på uttorkningen vid syrfällning

Som mått på trädimensionen har valts brösthöjdsdiametern i närmaste cm på bark, och som mått på kronans relativa storlek ett begrepp, som här benämnts kronindex, och som uträknats enligt formeln:

$$\text{Kronindex} = 10 \times \left[\frac{(\text{Kronbredd i dm})^2 \times \text{Kronlängd i dm}}{(\text{Brösthöjdsdiam i cm})^2 \times \text{Trädlängd i dm}} \right]$$

För att slippa decimaler vid angivande av kronindex har det högra ledet multiplicerats med 10.

Tabell 1. Diameter och kronindex
Diameter and rel. crown size

	Södermanland			Ångermanland			Småland			Halland
	Tall Pine ¹	Gran Spruce ¹	Björk Birch	Tall Pine	Gran Spruce	Björk Birch	Tall Pine	Gran Spruce	Björk Birch	Gran Spruce
Medeldiam. i bröst- höjd, cm	6	6	6	7	8	7	9	8	9	10
Mean DBH, cm										
Variation	3—10	3—10	4—8	4—12	4—12	4—11	6—14	6—15	5—12	6—14
Medelkronindex . . .	18	32	24	10	22	12	5	29	9	10
Mean rel. crown size										
Variation	5—32	12—95	4—47	2—18	7—90	3—31	1—10	7—86	2—23	2—63
Variation										

¹ Pine = Sc. pine, Spruce = No. spruce

Tabell 1. visar genomsnittliga diametrar och kronindex för de olika försöks-trakterna samt variationerna kring medeltalen. Av tabellen framgår, att det föreligger en del skillnader mellan de olika försöks-trakterna. Inom försöks-områdena äro de individuella variationerna betydande.

För var och en av de fyra trakterna har bestämts s. k. parallella regressioner av typen

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

där y = fukthalt i % vid inventeringen, x_1 = brösthöjdsdiameter i centimeter och x_2 = kronindex.

Termen a har varierats för de olika grupper, som ingå i respektive trakt, medan b_1 och b_2 hållits konstanta för samtliga träd, som höra till trakten. Följande värden på b_1 och b_2 ha erhållits för *gran*.

Trakt	b_1	b_2	Antal	
			grupper	träd
Södermanland	0,058	— 0,015	5	37
Ångermanland	0,504	— 0,089	6	47
Småland	0,467	— 0,231	5	43
Halland	0,920	— 0,005	7	65
Samtliga	0,640	— 0,009	23	192

I den sista regressionen, som är av samma typ som de fyra övriga, ha b_1 och b_2 hållits konstanta för *hela* materialet, medan a varierats för de 23 grupperna.

Om man med bortseende från diverse omständigheter (framförallt att materialet består av beståndsvis sammanhörande värden) räknar ut medelfel till b_1 och b_2 i den sista regressionen får man

$$b_1 = 0,640 \pm 0,175$$

$$b_2 = -0,009 \pm 0,025$$

b_1 är signifikativt större än noll. Någon signifikant skillnad mellan b_1 -värdena i de fyra trakternas regressioner finnes däremot inte. För b_2 föreligger ingen signifikans.

Nöjer man sig med att anpassa parallella regressioner av typen $y = a + b_1 x_1$ till materialet får man

$$y = a + 0,664 x_1$$

varvid som förut termen a varierar för de 23 grupperna.

Om man på samma sätt anpassar parallella regressioner av typen $y = a + b_2 x_2$ får man

$$y = a - 0,042 x_2$$

Jämför man de två senaste regressionerna med motsvarande regression, där man samtidigt tar hänsyn till x_1 och x_2 (d.v.s. $y = a + 0,640 x_1 - 0,009 x_2$) ser man, att koefficienten för x_2 förändras mycket, när även x_1 införes. Det från noll rätt mycket avvikande värdet $-0,042$ i regressionen på enbart x_2 ser därför ut att framförallt vara ett utslag för den negativa korrelationen mellan x_1 och x_2 och inte så mycket återge ett direkt inflytande från x_2 på y .

För *tall* bli motsvarande värden:

Trakt	b_1	b_2	Antal	
			grupper	träd
Södermanland	0,536	0,030	4	38
Ångermanland	1,121	-0,159	3	29
Småland	0,420	0,153	5	54
Samtliga	0,596	-0,103	12	121

Den sista regressionens koefficienter med medelfel bli:

$$b_1 = 0,596 \pm 0,299$$

$$b_2 = -0,103 \pm 0,060$$

b_1 är nästan signifikativt större än noll. Någon signifikant skillnad mellan de övriga värdena finnes icke.

Regressioner på endast x_1 och x_2 bli:

$$y = a + 0,654 x_1$$

$$y = a + 0,116 x_2$$

Koefficienten för x_2 ser även här ut att framförallt vara ett uttryck för den negativa korrelationen mellan x_1 och x_2 och synes inte återge ett direkt inflytande från x_2 på y .

För *björk* bli motsvarande värden:

Trakt	b_1	b_2	Antal	
			grupper	träd
Södermanland	-0,147	-0,093	3	29
Ångermanland	0,076	-0,005	6	47
Småland	-0,068	-0,057	5	36
Samtliga	-0,029	-0,057	14	112

Den sista regressionens koefficienter med medelfel bli:

$$b_1 = -0,029 \pm 0,120$$

$$b_2 = -0,057 \pm 0,030$$

Ingendera koefficienten är signifikativt skild från noll enligt gängse kriterier på signifikans.

Någon signifikant skillnad mellan de tre olika trakternas värden på b_1 och b_2 finnes ej heller.

Regressioner på endast x_1 och x_2 bli:

$$y = a + 0,008 x_1$$

$$y = a - 0,056 x_2$$

Slutsatsen av de ovan utförda undersökningarna skulle då bli, att hos granen och tallen brösthöjdsdiametern möjligen har en viss inverkan på syrfällningsresultatet, vilket ej synes vara fallet med kronindex. Särskilt tydligt har framgått, att små undertryckta men vitala granar och tallar fått en mycket snabb och god uttorkning. Hos björken skulle däremot varken diametern eller kronindex ha någon betydelse för uttorkningen vid syrfällning.

Enligt tabell 1 var brösthöjdsdiametern för gran resp. 6, 8, 8 och 10 cm i medeltal för Södermanland, Ångermanland, Småland och Halland, och för tall resp. 6, 7 och 9 för Södermanland, Ångermanland och Småland. Den av större brösthöjdsdiameter föranledda minskningen i uttorkning i förhållande till Södermanland skulle då enligt respektive regressioner bli för gran ca 1 % i Ångermanland och Småland samt ca 2 % i Halland. För tallen skulle motsvarande minskning i förhållande till Södermanland bli för Ångermanland ca 1 % och för Småland ca 2 %.

Dessa skillnader äro som ovan framgått dels osäkra, dels torde de ligga inom felmarginalen för mätningen av fukthalten och komma därför i det följande endast diskussionsvis att beröras.

332. *Virkesgrovlekens inverkan på uttorkningen av upparbetat virke*

Sambanden mellan uttorkning och bitstorlek framgå av figurerna 18—23. Eftersom virket är hugget i standardlängder komma sambanden mellan olika bitvikter i stort sett att sammanfalla med sambanden mellan olika bitdiametrar. Sambanden äro utjämnade och få i sina detaljer anses rätt osäkra, eftersom endast virke från 15 à 18 träd ingår i varje sammanställning.

Av figurerna framgår, att toppstockarna hade en procentuellt högre uttorkning än mellanstockarna, som i sin tur hade högre uttorkning än rotstockarna. För det helbarkade virket synes detta bero på olika utgångsläge i fråga om kärnhalt och därmed även fukthalt. Hos randbarkat och obarkat virke inverkade grovleken och kvistigheten hos virket på så sätt, att uttorkningen blev bättre, ju klenare och kvistigare virket var. Även barktjockleken kan ha en

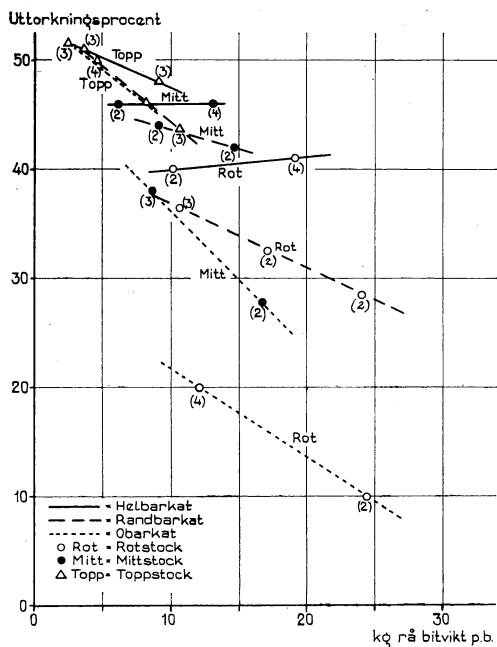


Fig. 18.

Bitviktens inverkan på uttorkningen av helbarkat, randbarkat och obarkat *tallvirke* i Småland 1959. Virket är upphugget på våren och vägt på hösten.

Influence of piece weight on the seasoning of wholly peeled, strip-peeled and unpeeled, respectively, Scots pine timber in the province of Småland in 1959. The timber was processed in spring and weighed in autumn. Uttorkningsprocent = seasoning %. Helbarkat = wholly peeled. Randbarkat = strip-peeled. Obarkat = unpeeled. Rotstock = butt log. Mittstock = middle log. Toppstock = top log. Kg rå bitvikt p. b. = kg green piece weight o. b.

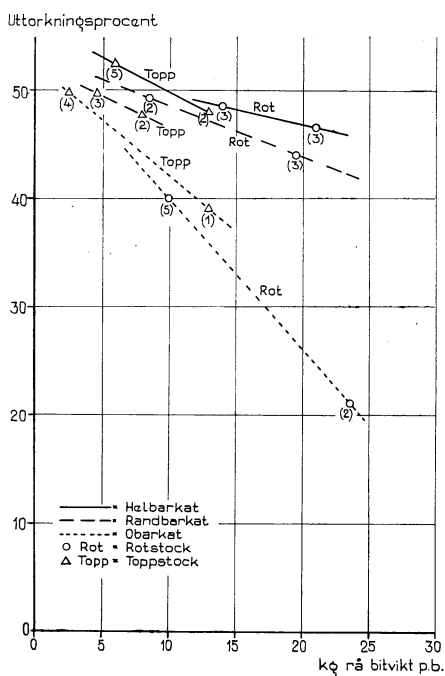


Fig. 19.

Bitviktens inverkan på uttorkningen av helbarkat, randbarkat och obarkat *granvirke* i Småland 1959. Virket är upphugget på våren och vägt på hösten.

Influence of piece weight on the seasoning of wholly peeled, strip-peeled, and unpeeled Norway spruce timber in the province of Småland in 1959. The timber was processed in spring and weighed in autumn. Otherwise cf. text under Fig. 18.

Fig. 20.

Bitviktens inverkan på uttorkningen av helbarkat, randbarkat och obarkat *björk*virke i Småland 1959. Virket är upphugget på våren och vägt på hösten.

Influence of piece weight on the seasoning of wholly peeled, strip-peeled, and unpeeled, respectively, birch timber in the province of Småland in 1959. The timber is cut up in spring and weighed in autumn. Otherwise cf. text under Fig. 18.

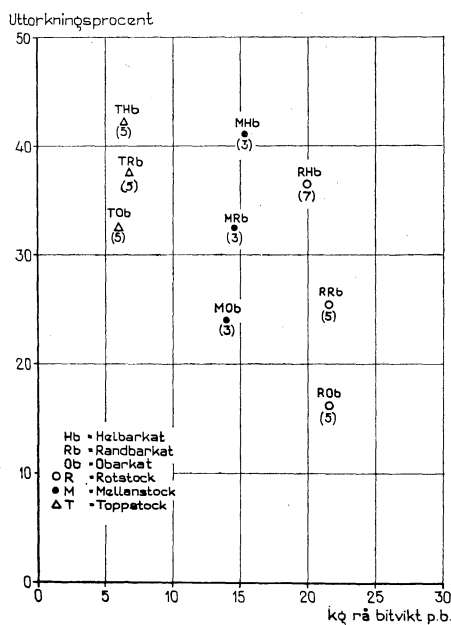
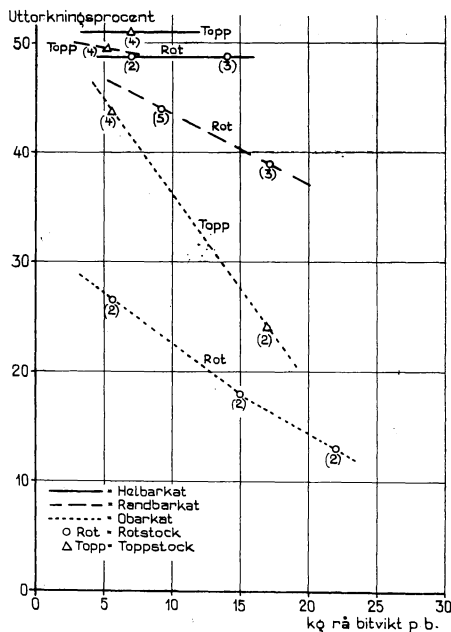


Fig. 21.

Bitviktens inverkan på uttorkningen av helbarkat, randbarkat och obarkat *tall*virke i Ångermanland 1959. Virket är upphugget på våren och vägt på hösten.

Influence of piece weight on the seasoning of wholly peeled, strip-peeled, and unpeeled, respectively, Scots pine timber in the province of Ångermanland in 1959. The timber is cut up in spring and weighed in autumn. Otherwise cf. text under Fig. 18.



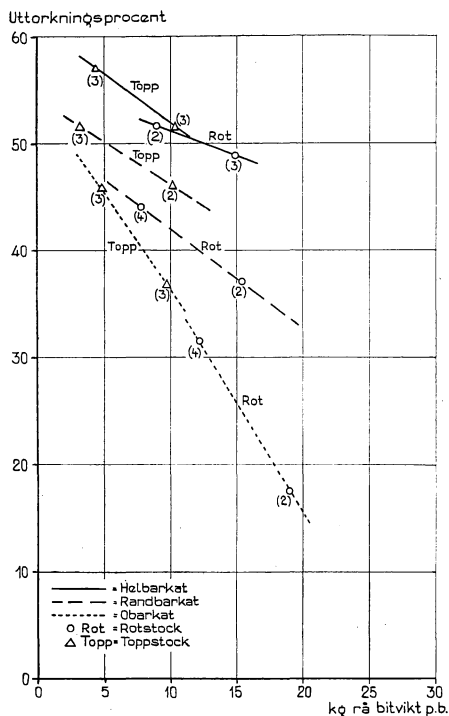


Fig. 22.

Bitviktens inverkan på uttorkningen av helbarkat, randbarkat och obarkat *granvirke* i Ångermanland 1959. Virket är upphugget på våren och vägt på hösten.

Influence of piece weight on the seasoning of wholly peeled, strip-peeled, and unpeeled, respectively, Norway spruce timber in the province of Ångermanland in 1959. The timber is cut up in spring and weighed in autumn. Otherwise cf. text under Fig. 18.

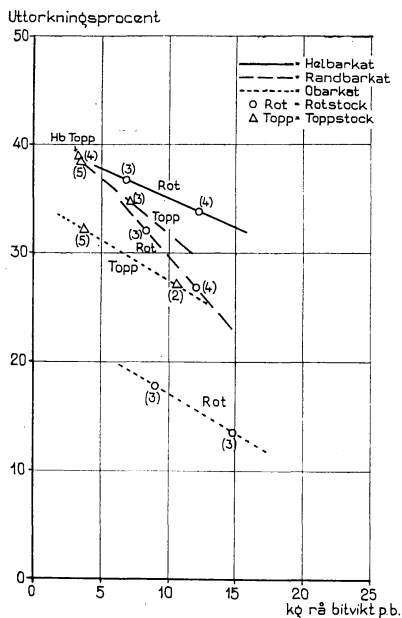


Fig. 23.

Bitviktens inverkan på uttorkningen av helbarkat, randbarkat och obarkat *björk*virke i Ångermanland 1959. Virket är upphugget på våren och vägt på hösten.

Influence of piece weight on the seasoning of wholly peeled, strip-peeled, and unpeeled, respectively, birch timber in the province of Ångermanland in 1959. The timber is cut up in spring and weighed in autumn. Otherwise cf. text under Fig. 18.

viss inverkan. Denna blir tunnare, ju högre upp i stammen man kommer. Den allmänna gången hos kurvorna visar, att, med undantag för obarkade rotstockar och obarkat virke av björk, uttorkningen hos det allra klenaste virket synes bli ungefär densamma, vare sig detta hugges helbarkat, randbarkat eller obarkat.

34. Uttorkningen på de olika försöksområdena

341. Syrfällning åren 1958 och 1959

Villkoret för att direkt kunna jämföra de av klimatet betingade torkningsförutsättningarna på de olika försökslokalerna är, att både torkningsexpositionen och virket varit lika. Vad expositionen beträffar kan denna anses ha varit tämligen likvärdig i Södermanland, Ångermanland och Småland, eftersom de bestånd, i vilka undersökningen utfördes, lågo mitt i ett skogskomplex, hade ungefär samma slutenhet och undervegetation samt voro belägna på frisk och plan mark. Beståndet i Halland avvek en del från de andra, i så måtto att det dels var ett praktiskt taget rent granbestånd med mindre underväxt än i de andra bestånden, dels var beläget i en sydsluttning, varför uttorkningsbetingelserna där kunna anses ha varit en aning bättre än på de övriga försökstrakterna. Vad virket beträffar eftersträvades vid försökens uppläggning samma genomsnittliga diameter-, kron- och kärnhaltförhållanden för de olika försökstrakterna och fällningarna. Av tabell 1 (sid. 22) framgår dock, att det för de olika försökstrakterna inte varit möjligt att ifråga om diameter och relativ kronstorlek helt uppfylla dessa fordringar. Enligt utredningar i föregående avsnitt syntes diametern vid syrfällning ha en viss, ehuru rätt liten och osäker inverkan på uttorkningen, medan den relativa kronstorleken inte syntes ha någon inverkan. Jämförelser synes därför kunna göras utan avsevärd inverkan av de relativt små skillnader som i medeltal förekommit i fråga om diameter och kronindex. Kärnhalten varierade också en del de olika försöksområdena emellan. Dess inverkan kommer i det följande att diskuteras vid varje särskild jämförelse.

Efter dessa allmänna diskussioner övergå vi till att jämföra syrtorkningen hos barrvirket på de olika försökslokalerna.

Syrfällningarna i *Södermanland* år 1958 och i *Ångermanland* år 1959 synas ge en god grundval för jämförelser, eftersom fukthalten hos det nyfällda, färska barrvirket var ungefär lika på de två försöksplatserna (se fig. 8—10). Detta torde främst bero på att kärnhalten hos virket i stort sett var densamma.

Med ledning av figurerna 2 och 3 jämföras först de två tidigare fällningarna, som i Södermanland utfördes den 22 maj resp. 11 juni 1958 och i Ångermanland

den 11 maj resp. 9 juni 1959. Härvid kunde konstateras, att uttorkningsförloppet på de två försökstrakterna i stort sett var helt överensstämmande.

Medeltemperaturen enligt SMHI:s väderleksuppgifter var under en tid av tre månader efter den första fällningsdagen (22 maj 1958 i Södermanland, resp. 11 maj 1959 i Ångermanland) under vilken tid den huvudsakliga torkningen för de två första syrfällningarna synes ha skett, $14,6^{\circ}$ i Södermanland och $12,7^{\circ}$ i Ångermanland, nederbörden 66 mm per månad i Södermanland och 40 mm i Ångermanland samt den relativa luftfuktigheten i medeltal 70 % i Södermanland och 60 % i Ångermanland. Även om den låga medeltemperaturen i Ångermanland delvis beror på att den första fällningen där skett så tidigt kan dock konstateras, att temperaturen genomgående var högre i Södermanland än i Ångermanland. Både temperaturen och nederbörden voro sålunda under torkningstiden högre i Södermanland än i Ångermanland. Eftersom syrtorkningen varit lika, skulle en nära till hands liggande slutsats bli, att de torkningsbefrämjande och torkningshindrande faktorerna balanserat varandra. Vid de två senare syrfällningarna, som i Södermanland skedde den 24 juli resp. 19 augusti 1958 och i Ångermanland den 4 juli resp. 4 augusti 1959, blev syrtorkningen avsevärt sämre i Södermanland, trots att brösthöjdsdiametrarna där voro lägre än i Ångermanland. Enligt SMHI:s väderleksuppgifter var medeltemperaturen under de två månader efter den 24 resp. 4 juli, som den huvudsakliga torkningen synes ha skett, lika på de två försökstrakterna eller $14,0^{\circ}$, medan nederbörden per månad var betydligt högre i Södermanland än i Ångermanland, resp. 55 och 26 mm, och den relativa luftfuktigheten likaledes högre i Södermanland än i Ångermanland, resp. 76 och 67 %. Av väderlekssiffrorna att döma skulle det vara den högre fuktigheten i Södermanland, som var orsak till den sämre uttorkningen vid de två senare syrfällningarna. De från fig. 2 och 3 erhållna syrfällningsresultaten bestyrkas helt i fig. 8—10, där fukthalten vid sista inventeringen angivits för virke syrfällt vid olika tidpunkter.

Vi övergå sedan till att jämföra syrtorkningen i *Ångermanland* och *Småland* år 1959. Enligt fig. 3 och 4 kan man för de två tidigare syrfällningarna, som utförts den 11 maj resp. 10 juni i Ångermanland och den 8 april resp. 26 maj i Småland inte med säkerhet konstatera några skillnader i vattenavgivning mellan de två försökstrakterna. För den tredje fällningen däremot, som i Ångermanland utfördes den 7 juli och i Småland den 24 juni, var vattenavgivningen lägre i Ångermanland än i Småland, medan för den sista fällningen i början av augusti skillnaderna icke voro entydiga. Jämförelsen mellan de två försökstrakterna försvåras av att fukthalten hos det syrfällda virket (se figurerna 9, 10, 12 och 13), främst på grund av olika kärnhalt, var högre i Ångermanland än i Småland. Detta medför, att samstämmigheten i uttork-

ning enligt vägningen av hela träden, fig. 3 och 4, blir mera skenbar. Figurerna 9, 10, 12 och 13 visa också, att fukthalten hos virket vid sista inventeringen även för de två tidigare fällningarna genomgående var högre i Ångermanland än i Småland. Kärnhalten kan ju inverka så att — under förutsättning att den fukthalt, som virket erhåller efter uttorkningen, är högre än kärnans fukthalt i färskt tillstånd (ca 25 %) — den slutliga fukthalten blir lägre hos en stock med stor kärna än hos en stock utan kärna eller med liten kärna, trots att torkningsresultatet i själva verket varit sämre för virket med stor kärna. Är däremot den slutliga fukthalten hos virket mindre än eller lika med den råa kärnans, synes fukthalten bli det bästa uttrycket för torkningsresultatet, under förutsättning att fukthalten under barkningens gång ändras något så när likformigt i stamtvärsnittet. Att så är fallet beträffande på vanligt sätt upparbetat virke bestyrkes av en icke publicerad undersökning (*Callin*, 1951), där fukthalten hos ett antal randbarkade toppstockar i de innerssta delarna visade sig vara 21,6, i mellan delarna 20,7 och i de yttre delarna 20,0 %. Hos randbarkade rot- och mellanstockar voro motsvarande siffror 26,5, 26,0 och 25,1 %. Hos ett parti helbarkat virke var fukthalten i medeltal 17,8 % i de inre, 17,3 i de mellersta och 17,0 i de yttersta delarna. Att det var en viss mindre eftersläpning i vattnets vandring mot mantelytan synes naturligt.

Hos syrfällt virke sker uttorkningen visserligen på ett annat sätt än hos upparbetat virke. Vattnet går ju genom splintens ledningsbanor till barren eller löven, där det sedan avdunstar. Men sedan splintveden uppnått samma torrhet som kärnan, torde kunna antas, att, liksom hos upparbetat virke, en successiv utjämning av fukthalten i stamsnittet sker.

Eftersom granen i Småland vid de två första fällningarna hade en slutlig fukthalt som låg betydligt under och vid den tredje fällningen en fukthalt, som låg ungefär i nivå med råa kärnans fukthalt, synes man, med stöd av ovan förda resonemang och det förhållandet, att, som tidigare nämnts, fukthalten vid sista inventeringen för de tre första syrfällningarna var lägre i Småland än i Ångermanland, kunna dra den slutsatsen, att granen vid de tre första fällningarna torkat bättre i Småland än i Ångermanland. Vid den sista fällningen låg fukthalten för gran vid slutinventeringen över den råa kärnans eller vid ca 39 % i Ångermanland och ca 31 % i Småland. Kärnvolymen hos granen i Ångermanland var ca 10 %. Vid en antagen fukthalt hos den råa kärnan av 25 %, skulle kärnvolymen hos granen i Småland ha behövt vara ca 60 % för att splinten i Ångermanland och Småland skulle ha haft samma fukthalt. I verkligheten var kärnvolymen hos granen i Småland betydligt lägre än 60 %, varav kan slutas, att granvirket även vid den sista fällningen torkat sämre i Ångermanland än i Småland. För tallen var den slutliga fukthalten i Ångermanland ca 33, 38, 44 och 54 % och i Småland 30, 30, 36 och

44 % för resp. fällningar. Då virket i Ångermanland var praktiskt taget utan kärna skulle, enligt samma resonemang som ovan, tallen i Småland behövt ha en kärnvoly m på mellan 40 och 60 % för att splinten i Ångermanland och i Småland skulle ha haft samma fukthalt. Nu var kärnvoly men i själva verket betydligt mindre (ca 20 %), varav kan slutas, att uttorkningen även för tallens del genomgående var sämre i Ångermanland än i Småland.

Om man med ledning av avsnittet 331 skulle justera fukthalterna med hänsyn även till diameters inverkan på syrtorkningen, skulle för tallens del skillnaden mellan de båda försökstrakterna ytterligare ökas något, eftersom medeldiametern för tallen var något lägre i Ångermanland än i Småland.

Förklaringen till att syrtorkningen enligt ovan blev sämre i Ångermanland än i Småland måste då ligga i det förhållandet att medeltemperaturen i Ångermanland var lägre och nederbörden högre än i Småland. Intressant att notera är, att den relativa luftfuktigheten under maj—juli, trots högre nederbörd, var lägre i Ångermanland än i Småland, vilket bör ha motverkat den högre nederbördens torkningshinderande inverkan.

Vid jämförelse mellan syrfällningarna av gran i Småland och Halland år 1959 enligt figurerna 13 och 15, finner man, att den slutliga fukthalten, trots högre fuktighet hos det nyfälda virket i Småland på grund av lägre kärnvoly m, genomgående var något, ehuru ej mycket, lägre i Småland än i Halland. Då fukthalten efter syrtorkningen för de tre första fällningarna låg vid eller under råa kärnans, skulle den enligt tidigare resonemang direkt ge uttryck för uttorkningsgraden, d. v. s. uttorkningen skulle ha varit något bättre i Småland än i Halland. Medeltemperaturen under torkningstiden för de tre första fällningarna var i stort sett lika på de båda försöksområdena, medan nederbörden i medeltal per månad var högre i Halland (ca 40 mm) än i Småland (ca 20 mm). Medeltemperaturen under torkningstiden för den sista syrfällningen i mitten av augusti, då virket syrtorkat till slutinventeringen i mitten av september, var i Småland ca 16,5° och i Halland ca 15°. Nederbörden under samma tid var totalt ca 10 mm i Småland och ca 30 mm i Halland. Den högre nederbörden i Halland vid de tre första syrfällningarna och den lägre medeltemperaturen och högre nederbörden vid den sista fällningen, synes sålunda ha medfört en viss försämring av uttorkningen. Eftersom den slutliga fukthalten hos virket från den sista fällningen var högre än råa kärnans och kärnhalten var högre i Halland än i Småland, blir enligt tidigare resonemang skillnaden i uttorkning mellan virket i Småland och Halland i verkligheten större än som framgår av fig. 13 och 15.

För björkens uttorkning synes det inte vara några väsentliga skillnader mellan de olika trakterna. Björken kunde genom syrfällning uttorkas till en fukthalt av omkring 30 %, och för detta synes klimatet på alla trakterna ha

varit tillräckligt, vare sig fällningen skett tidigt på våren före savningen eller rätt sent på eftersommaren (mitten av augusti).

Sammanfattningsvis synes man av de utförda försöken kunna dra slutsatsen att både temperatur och nederbörd naturligt nog äro bestämmande för i vilken utsträckning man genom syrfällning kan torka ut barrvirket. Detta synes ju beträffande temperaturens inverkan framgå redan av det faktum, att tidigt på våren syrfällt virke får bättre uttorkning än sent på hösten fällt virke. Det förefaller vidare som om nederbörd på våren och försommaren icke skulle hämma syrtorkningen i någon högre grad, vilket också synes naturligt då fuktigheten under denna tid snabbt avdunstar. Nederbörd på eftersommaren synes däremot försämra uttorkningen för det barrvirke, som syrtorkas under denna tid. Virke som syrfällts tidigt och redan hunnit torka ut, synes ej påverkas av nederbörd på sensommaren.

För björken kunde några skillnader i uttorkning vid olika klimatförhållanden och för olika trakter icke konstateras.

342. Syrfällningens förutsättningar i olika delar av landet under ett "normalår"

Eftersom klimatet under år 1958 i någon mån och under år 1959 i hög grad skilde sig från ett »normalår» ge de i det föregående redovisade resultaten från olika försökstrakter inte några allmängiltiga bedömningsgrunder för syrfällningsmetodens förutsättningar i olika delar av landet. De ge dock en viss antydan om huru olika klimatförhållanden inverka på syrtorkningen.

Med ledning av dels de resultat, som erhållits vid de föreliggande försöken, dels klimatuppgifter från SMHI för 30-årsperioden 1901—1930, skall nedan göras ett försök att mera generellt bedöma syrtorkningens möjligheter i olika delar av vårt land. Det bör framhållas att kunskapen om olika faktorerers inbördes inverkan på syrtorkningen, trots de antydningar som försöken givit, dock få anses tämligen bristfälliga, varför framlagda slutsatser få användas med en viss försiktighet.

Eftersom de försökstrakter, som ingått i den tidigare undersökningen, väl synas representera både geografiskt och klimatologiskt skilda och typiska avsnitt av vårt land, ha de använts även i den följande jämförelsen.

342I. Barrvirke

Vi börja med att jämföra den nordligaste lokalen, Ångermanland, med den mellersta, Södermanland, och jämföra först de normala syrtorkningsförutsätt-

ningarna för en fällning, som antages vara utförd den 1 maj i Ångermanland och något tidigare eller den 15 april i Södermanland, eftersom våren där kan beräknas komma ett par veckor tidigare än i Ångermanland. Den huvudsakliga torkningen antages med stöd av tidigare erfarenheter ske under tre månader efter denna tidiga fällning. Vi bortse då från att det kan vara olämpligt att syrfälla tall och skorparkig gran så tidigt på grund av risker för insektsskador. Enligt SMHI:s uppgifter för åren 1901—1930 är medeltemperaturen under respektive tremånadersperiod densamma i både Ångermanland och Södermanland eller ca 11° och nederbörden under samma tid normalt ca 55 mm per månad i Ångermanland och 52 mm i Södermanland.

Vid fällning den 15 juni i Ångermanland och den 1 juni i Södermanland är normaltemperaturen under två månader efter fällningen, varunder den huvudsakliga torkningen synes ske (den högre temperaturen under denna tid gör, att torkningen går fortare), i medeltal praktiskt taget lika på de två trakterna, eller omkring 14,5°, och nederbörden ca 66 mm per månad i Ångermanland och 59 mm i Södermanland.

Vid fällning den 1 juli i Ångermanland och Södermanland är normaltemperaturen i medeltal under två månader efter denna tid 12,8° i Ångermanland och 15,9° i Södermanland. Motsvarande nederbörd är resp. 73 och 71 mm.

Vid fällning den 1 augusti i Ångermanland och Södermanland är normaltemperaturen under de följande två månaderna i medeltal 10,4° i Ångermanland och 13,8° i Södermanland. Nederbörden är under samma tid normalt 67 mm i Ångermanland och 61 mm per månad i Södermanland.

Med ledning av dessa klimatdata från SMHI bedömas förutsättningarna för syrfällning av barrvirke normalt vara ungefär lika i Ångermanland och i Södermanland, fram till ungefär den 15 juni. Efter denna tid blir medeltemperaturen lägre i Ångermanland än i Södermanland och syrtorkningsförutsättningarna därmed sämre. Den fällningstid, som står till förfogande, blir sålunda på grund av kortare vegetationsperiod mera begränsad i Ångermanland än i Södermanland.

På samma sätt jämföras Södermanland, Småland och Halland. Vid syrfällning den 1 maj på alla tre platserna är normaltemperaturen i medeltal under en antagen torkningstid av tre månader efter detta datum 12,8° i Södermanland, 13,3° i Småland och 13,1° i Halland. Motsvarande nederbörd är respektive 52, 44 och 78 mm per månad. Vid fällning den 1 juni är medeltemperaturen under två månader efter denna tid normalt 14,7° i Södermanland, 15,1° i Småland och 14,5° i Halland. Motsvarande nederbörd är resp. 58, 49 och 86 mm. Vid fällning den 1 juli är medeltemperaturen under en torkningstid av två månader normalt 15,5, 16,0 och 15,0° i resp. Södermanland, Småland och Halland. Motsvarande

nederbörd är 70, 60 och 115 mm per månad. Vid fällning den 1 augusti är medeltemperaturen 12,8, 13,5 och 12,1° i resp. Södermanland, Småland och Halland. Motsvarande nederbörd är resp. 61, 60 och 113 mm per månad.

Skillnaderna ifråga om medeltemperatur mellan de olika trakterna synas vara så obetydliga, att av temperaturen betingade förutsättningar för syrtorkning få betraktas som likvärdiga. Ifråga om nederbörd skilja sig Södermanland och Småland icke så mycket, medan Halland har betydligt högre nederbörd. Med ledning av vad som tidigare framkommit beträffande vår- och försommarnederbördens obetydliga inverkan på torkningen, få förutsättningarna för uttorkning av virke, syrfällt fram till omkring den 1 juli, anses tämligen likvärdiga för de olika trakterna.

För virke fällt omkring den 1 juli och senare kan man, med ledning av ovan framlagda väderleksdata och erfarenheter från de föreliggande försöken, bedöma förutsättningarna för syrtorkning såsom något, ehuru inte avsevärt, bättre i Småland än i Södermanland och avgjort sämre i de nederbördsrika trakterna av Halland än i Södermanland och Småland.

Som slutlig sammanfattning av de utförda försöken synes man kunna säga, att syrfällning av barrvirke med i stort sett samma torkningsresultat kan ske i hela landet. Syrfällningen bör dock vara slutförd tidigare ju längre norrut man kommer, och ju större nederbörden är.

3422. *Björkvirke*

Björkens syrtorkning synes inte påverkas så mycket av skillnader i temperatur och nederbörd, varför förutsättningarna för detta virkes syrtorkning äro mera likartade än för barrvirket i olika delar av landet. Dock spelar givetvis här vegetationsperiodens längd en stor roll för hur långt in på hösten man kan utföra syrfällning och få virket torrt samma höst.

343. *Virkets halt av vatten och vedsubstans före och efter syrfällningen*

Det är ju virkets halt av vatten och vedsubstans som framför allt bestämmer dess bränslevärde. Nedan skall därför göras en sammanställning över i veden ingående vatten och vedsubstans dels vid fällningen, dels vid sista inventeringen av virke syrfällt på för torkning bästa tid. Någon hänsyn till risk för skador vid insektsangrepp har icke tagits. Siffrorna gälla för det virke som ingått i försöken och få anses vara tämligen ungefärliga på grund av förekommande mätsvårigheter. Beträffande björken må erinras om att dess fukthalt i rått tillstånd varierar avsevärt under olika tider på året.

Nyfällt rått virke Green timber				Tidigt syrfällt virke Early summer felled timber		
Vikt i kg/m³ f rå volym Weight, kg/m³ green volume						
	Vatten Water	Vedsubstans Wood substance	Totalvikt Total weight	Vatten Water	Vedsubstans Wood substance	Totalvikt Total weight
Södermanland 1958						
Tall Pine	580	390	970	190	390	580
Gran Spruce	570	400	970	160	400	560
Björk Birch	450	490	940	220	490	710
Ångermanland 1959						
Tall Pine	570	380	970	220	380	600
Gran Spruce	560	390	950	160	390	550
Björk Birch	480	500	980	220	500	720
Småland 1959						
Tall Pine	505	415	920	185	415	600
Gran Spruce	485	415	900	115	415	530
Björk Birch	450	500	950	215	510	725
Halland 1959						
Gran Spruce	430	420	850	120	410	530

344. Upparbetat virke

Vid studium av uttorkningen hos år 1959 upparbetat virke enligt fig. 9—16 finner man, att fukthalten vid sista inventeringen hos helbarkat virke låg på en högre nivå i Ångermanland (ca 19 %) än i Småland och Halland (ca 16 %). (Enligt Callin (1951) var motsvarande fukthalt i Stockholmstrakten år 1950 ca 17,5 %.) Dessa skillnader synes dock icke — med undantag för den sista fällningen, då fukthalten i några fall var högre — bero på att de klimatiska förutsättningarna voro sämre i Ångermanland än i Småland och Halland. Denna slutsats synes man kunna dra av det faktum, att det virke som upparbetats tidigt på våren och haft en lång och god torkningsperiod framför sig, icke torkade bättre än senare upparbetat virke. Skillnaden i fukthalt vid sista inventeringen måste då ha berott på virkets olika inre egenskaper, kärnhalt, torrvolymvikt eller dylikt. Den högre fukthalten för augustifällningen i Ångermanland visar,

att den bästa torkningssäsongen för detta virke då började lida mot sitt slut. Det upparbetade virket var, som tidigare nämnts, upplagt i trekantskistor i skogen.

Fukthalten vid sista inventeringen hos obarkat och randbarkat virke var genomgående betydligt högre i Ångermanland än i Småland och Halland, vilket — även om man tar hänsyn till att det enligt föregående avsnitt fanns vissa olikheter i kärnhalt hos virket — tyder på att väderleken under år 1959 medförde sämre uttorkning i Ångermanland än i Småland och Halland. Detta accentueras ytterligare av det förhållandet, att virket i Ångermanland var klenare än virket i Småland och Halland, vilket, som tidigare framgått, vid samma klimatiska torkningsbetingelser, i stället skulle ha medfört bättre uttorkning i Ångermanland än i Småland och Halland.

I Småland och Halland blev den slutliga fukthalten hos helbarkat granvirke exakt lika, hos det randbarkade virket för de tre första fällningarna i stort sett lika, men för den sista fällningen något lägre i Småland än i Halland, vilket helt överensstämmer med resultatet från motsvarande syrfällningar.

Hos det obarkade virket var fukthalten vid sista inventeringen genomgående något högre i Småland än i Halland, trots att virkesgrovleken där var mindre. För de två första fällningarna, där fukthalten vid sista inventeringen hos virket i Halland låg under råa kärnans fukthalt, kan någon annan förklaring till att virket torkade bättre i Halland än i Småland inte ges, än att det möjligen var den tunnare barken i Halland som orsakade skillnaden eller att materialet var för litet och ojämnt. För de två sista fällningarna där fukthalten var högre än den råa kärnans, kan enligt tidigare resonemang den högre kärnhalten hos virket i Halland ha resulterat i lägre slutlig fukthalt, trots att uttorkningen i själva verket varit sämre.

I fråga om de *normala* torkningsförutsättningarna för upparbetat virke, synes man i likhet med för syrfällt virke kunna säga, att de med undantag för sena fällningar i nederbördsrika eller nordliga trakter, äro ungefär likvärdiga i olika delar av landet.

4. Andelen av bark, kvistar, toppar, löv och barr i procent av den totala trädvikten

Vid tillverkning av bränsleflis kan man antingen flisa virket kvistat och uppkapat, eller flisa träden hela. Det kan då vara av värde att veta, vilken merkvantitet flis man kan erhålla, om träden flisas hela i förhållande till om de flisas upparbetade i långlängder.

Tabell 2. Barr, löv, kvistar och toppars procentuella andel av trädvikten

Proportion of needles, leaves, branches and tops of the total weight of the stem, per cent

	Tall Pine	Gran Spruce	Björk Birch	Bok Beech
Södermanland	27	48	22	—
Ångermanland	24	39	20	—
Småland	21	42	18	—
Halland	—	27	—	29

För att få svar på denna fråga vägdes under åren 1958 och 1959 i de ordinarie försöken ingående 120 st råa och 40 st syrfällda träd dels hela, dels uppkvistade och kapade vid ca 1" i topp. Andelen barr, löv, kvistar och toppar framgår av tabell 2. Träden voro, som förut framhållits tämligen små (se tab. 1, sid. 22).

För syrfällda träd var andelen barr, kvistar och toppar i medeltal 3, 8 och 1 procentenheter lägre för resp. tall, gran och björk. Detta beror dels på barr- och lövfall, dels på att fukthalten hos syrtorkat virke är något högre i veden än i barr och kvistar (*Beijbom* 1959).

En mindre specialundersökning i Södermanland visade, att barren och löven hos tall och björk utgjorde ca 10 och hos gran ca 29 % av den totala råa trädvikten. Även i detta fall gällde det små träd.

I detta sammanhang kan också nämnas, att barkens procentuella andel i den totala trädvikten i medeltal var ca 12 % för tall och gran, ca 14 % för björk och ca 9 % för bok. Barkens andel steg hos tall och sjönk hos gran från norr till söder. Granbarken var tunnast i Halland.

Trots att virket uttagits till så låg minimidimension som ca 1" i topp utgöra barr, kvistar och toppar sålunda en betydande del av den totala trädvikten. Man får därför en betydande ökning av flisutbytet vid flisning av hela träd i förhållande till vid flisning av upparbetat virke. Givetvis blir andelen lägre, ju äldre träden äro och ju längre kvistrensningen fortskridit. Man ser också av tabell 2, att procenttalet barr, kvistar och toppar för gran i Södermanland, Ångermanland och Småland var betydligt högre än i Halland, där granarna voro större och mera kvistrensade.

En annan fördel med att flisa träden hela är att huggningskostnaden blir lägre genom att man inte behöver kvista träden. Å andra sidan blir framsläpningen av virket till väg, transporten från väg till flismaskin samt flisningen dyrare. Dessutom får man räkna med en viss, om än åtminstone på näringsrika marker ganska obetydlig, utarmning av marken, genom att den näringsrikaste delen av trädet — barr och kvistar — bortföres.

5. Syrtorkningen hos virke som vid fällningen lagts i hög

Om man avser att flisa träden hela, kan det ha vissa fördelar att i samband med syrfällningen på en gång dra ihop virket till lämpligt stora högar, då man därigenom på en gång har virket klart för transport.

För att studera syrtorkningen i dylika högar syrfälldes den 22 maj och 11 juni 1958 i Södermanland vid varje tillfälle ca 30 träd av omväxlande tall, gran och björk och lades i hög. Vid slutinventeringen på hösten var uttorkningen av barrträden för de övre tre fjärdedelarna av högarna ungefär lika god som vid samtidiga försök, där träden fått ligga, där de fallit. För den nedre fjärdedelen ökade fuktigheten successivt för att mot botten bli lika eller t. o. m. större än det råa virkets. För björk, som lagts i hög den 22 maj blev uttorkningen av någon oförklarlig anledning genomgående sämre än normalt, medan den för virke som lagts i hög den 11 juni i de övre tre fjärdedelarna blev ungefär lika god som då träden legat fritt och i den nedre fjärdedelen liksom hos barrvirket sämre. En starkt bidragande orsak till den dåliga torkningen i botten på högarna var sannolikt den mycket nederbördsrika eftersommaren och hösten. En lärdom av försöken synes vara, att en måttlig överfällning, även om den speciellt ur avverkningssynpunkt är mindre önskvärd, inte försämrar syrtorkningen. *Jalava* (1938) fann dock i sina försök med syrfällning av björk, att överfällning gav försämrad uttorkning.

Som sammanfattning synes man kunna säga, att, om det inte för med sig stora praktiska fördelar, det för säkerhets skull är lämpligast att vid syrfällning låta träden ligga, där de fallit, tills de skola tillvaratas, och undvika överfällningar.

6. Virkesskador och angrepp av skadeinsekter

Tidigare har mera i förbigående framhållits att man måste anpassa tiden för syrfällningen, så att skador på virke och kvarvarande skog undvikas.

Tidig syrfällning av björk medför sålunda missfärgningar hos virket, om det upparbetas sent. *Tuovinen* (1956) har jämfört skador på talltimmer från träd, som syrfällts på hösten och därefter flottats på våren, med skador på motsvarande vinterhugget virke, och fann att det syrfällda virket hade mera blåyta och lagringsskador än det vinterfällda. *Tuovinen* och *Wäre* ha i Metsäteho Report No. 143 jämfört virke av gran, syrfälld på sommaren, med på vanligt sätt sommarhuggen massaved av gran och funnit, att förekomsten av blåyta och lagringsröta blev något mindre på det syrfällda än på det sommarhuggna virket. *Callin* (1951) säger i en icke publicerad undersökning: »Det syrfällda gran-

virket var kvalitativt mycket vackert: vitt samt utan blånad och angrepp av lagringsröta».

Om det syrfällda virket skall flisas till bränsle- eller massaflis, synas de virkesskador, som kunna förekomma, vara utan betydelse, förutsatt att virket inte behöver lagras någon längre tid obarkat, i vilket fall lagringsröta givetvis kan uppträda.

Viktigare synes då vara, att de skadeinsekter, som kunna yngla på virket, icke få möjligheter att angripa och skada kvarstående skog. De skadeinsekter som då närmast kunna komma ifråga, äro mörghorren hos tallen och åttatandade barkborren hos granen. Den större mörghorren ynglar på de skorpbarkiga och den mindre mörghorren på de tunnarkiga delarna av tallstammen.

Svärmningstiden för mörgh- och barkborrar varierar i hög grad efter väderleksförhållandena. Blir det några vackra och varma dagar tidigt på våren börja mörghorren svärma, och blir vädret sämre, göra de ett eller flera uppehåll och fortsätta sin svärmning senare. Mörghorrens svärmning är i regel avslutad 3 à 4 veckor efter dess början. Vid ovan nämnda försök (Callin 1951) var i Stockholmstrakten allt tallvirke hugget mellan den 20 april och 23 maj 1950 angripet av mörghorror, medan virke fällt den 26 juni icke var angripet. I Södermanland 1958 voro tallar fällda den 22 maj starkt och den 11 juni endast i mindre omfattning angripna av mörghorror. Under år 1959, som var ett varmt och torrt år, fanns inga angrepp av mörghorror vid fällningen i Ångermanland den 9 juni och i Småland den 26 maj, men väl vid närmast föregående fällningar den 11 maj, resp. 7 april. Beträffande mörghorrens utflygning i Småland kunde konstateras, att någon sådan icke skett fram till den 8 augusti utan först vid nästa inventering den 15 september. Det går alltså rätt lång tid mellan angrepp och utflygning. År 1950 i Stockholmstrakten och år 1958 i Södermanland fanns angrepp av både större och mindre mörghorren, medan under år 1959 i Ångermanland och Småland endast angrepp av större mörghorren förekom. Då granarna i regel voro så unga, att skorpbark icke hunnit utbildas, fanns endast vid en fällning i Småland, den 8 april 1959, enstaka träd angripna av åttatandade barkborren. Den åttatandade barkborrens svärmning börjar några veckor efter mörghorrens och pågår över hela landet till omkring slutet av maj.

I övrigt ha angrepp av diverse andra insekter iakttagits, vilka dock enligt entomologisk expertis i regel äro utan betydelse som skadegörare på stående skog. Angrepp på virket har sålunda förekommit av flera olika slags barkborrar, tallvivlar, vedborrar och vedsteklar, av vilka de två sistnämnda genom sitt gnag i veden förorsaka en viss skada. Vidare kan det under virkets fortsatta lagring finnas risker för angrepp av tallbockar och andra skadegörare på virket.

Av vad som ovan sagts framgår, att man icke bör syrfälla tall och skorpbarkig gran, förrän mörghorren och åttatandade barkborren avslutat sin svärm-

ning, om man icke har möjlighet att, innan insekterna flugit ut, transportera bort virket ur skogen på ett avstånd av helst 1 à 2 km från närmaste bestånd. Eftersom svärmningstiden varierar efter väderleken, är det säkrast att, innan tidig syrfällning sker, ta reda på om svärmningen kan anses avslutad.

Risken för angrepp av mörghjortar inskränker i hög grad möjligheten att syrfälla tall, eftersom mörghjortarnas svärmning inträffar under den bästa fällningstiden. Samma inskränkning gäller i viss mån även för skorp-barkig gran, ehuru denna, som tidigare framgått, med gott syrtorkningsresultat kan syrfällas under en viss tid efter det att den åttatandade barkborren avslutat sin svärmning.

7. Sammanfattning

Av de i syrfällningsförsöken ingående trädslagen visade sig gran, björk och al mera lämpade för syrfällning än tall och bok såväl med hänsyn till uttorkning som känslighet för insektsskador.

Av fig. 2—4 framgår, att uttorkningen i början gick snabbt för att sedan successivt avta. På våren och försommaren syrfälld gran och björk syntes kunna huggas upp inom ett par månader efter fällningen och få god uttorkning, medan tallen behövde ligga syrfälld så länge som möjligt. Ett säkert tecken till att syrtorkningen är avslutad, är att barr och löv vissna och bli bruna.

I nedanstående sammanställning anges med ledning av figurerna 8—16 den vid sista inventeringen uppmätta fukthalten för virke syrfällt under olika tidpunkter åren 1958 och 1959 samt i olika delar av landet. Som jämförelse har även angivits helbarkat och nyfällt virkes fukthalt. Det kan anmärkas, att skillnaden i helbarkat virkes fukthalt mellan Ångermanland å ena sidan samt Småland och Halland å den andra icke synes bero på klimatet utan sannolikt på inre olikheter i virket. Alen har visat sig ha ungefär likartad syrtorkning som björken.

Gran utan skorp-bark samt björk, al och bok synas enligt kap. 6 kunna syrfällas utan risk för insektsangrepp på den kvarstående skogen. Gran med skorp-bark och tall böra däremot icke fällas, förrän den åttatandade barkborren resp. större och mindre mörghjorten avslutat sin svärmning — om man icke före insekternas utflygning kan arbeta upp och transportera virket ur skogen, helst till en plats på 1 à 2 km avstånd från närmaste bestånd — då man eljest kan få allvarliga angrepp på den kvarstående skogen. Den åttatandade barkborrens svärmning brukar vara avslutad någon gång under maj månad. Mörghjortarna svärma tidigare. Deras svärmning brukar vara avslutad 3 à 4 veckor efter dess början.

Fukthalten vid inventeringen under september månad

Moisture content at the inventory in sept.

	Syrfällt Summer-felled				Hel- barkat Clean- barked	Nyfällt (medel- värdet) Green- felled
	1 maj	1 juni	1 juli	1 augusti		
<i>Södermanland 1958</i>						
Tall	30	36	50	53	—	58
Pine						
Gran	25	26	33	46	—	57
Spruce						
Björk	32	32	32	32	—	45
Birch						
<i>Ångermanland 1959</i>						
Tall	33	36	43	48	19	57
Pine						
Gran	25	27	33	38	19	56
Spruce						
Björk	31	30	29	29	19	43
Birch						
<i>Småland 1959</i>						
Tall	30	30	37	42	16	51
Pine						
Gran	20	21	25	29	16	53
Spruce						
Björk	29	29	30	29	16	40
Birch						
<i>Halland 1959</i>						
Gran	21	22	27	32	16	47
Spruce						
Bok	29	30	30	31	16	41
Beech						

Av sammanställningen framgår att fukthalten hos det syrfällda barrvirket vid sista inventeringen i stort sett var lägre, ju tidigare fällningen var gjord, men för lövvirket i stort sett lika för de olika fällningstillfällena.

Om man vill uppnå en fukthalt hos virket vid sista inventeringen som icke överskrider 30 %, skulle man med hänsyn till insektsfaran endast i ett fall, nämligen i Småland 1959, och då under mycket kort tid kunnat genom syrfällning uppnå denna torrhet hos tallvirket. Med samma krav skulle granen kunnat syrfällas fram till omkring den 15 juni i Södermanland 1958 och i Ångermanland 1959, fram till den 15 juli i Halland 1959 samt fram till den 1 augusti i Småland 1959. Björken och de övriga lövträden fingo för alla fällningarna en fukthalt på omkring 30 %. Om man utgår från 40 % fukthalt som minimifordran kunde tallen syrfällas fram till omkring den 15 juni i Södermanland 1958 och i Ånger-

manland 1959 samt till den 15 juli i Småland 1959. Granen kunde i Södermanland 1958 och i Ångermanland 1959 syrfällas fram till den 1 augusti. I Småland och Halland 1959 skedde inte någon fällning så sent, att granen fick så hög fukthalt vid sista inventeringen som 40 %. Ej heller erhöll björken för någon fällning denna fukthalt.

Av fig. 8—16 framgår vidare, att helbarkat virke uppnådde samma torrhet vid sista inventeringen för alla fällningstider med undantag för den sista fällningen i Ångermanland den 5 augusti 1959, då den bästa torkningssäsongen för detta virke där tydligen började lida mot sitt slut. För obarkat och randbarkat barrvirke däremot blev fukthalten högre, ju senare fällningen och upparbetningen skedde. För upparbetat björkvirke blev den slutliga fukthalten liksom för syrfällt björkvirke ungefär lika för alla fällningstiderna, vilket synes bero på att fukthalten hos det nyfällda björkverket, i motsats till hos barrverket, var lägre, ju senare fällningen var gjord (se fig 17).

Vid de dimensionsförhållanden som voro för handen, torkade det helbarkade virket bäst, även om det randbarkade i några fall kom rätt nära. Det obarkade virket torkade med undantag för bokverket sämst. Randbarkat och syrfällt granvirke torkade i stort sett lika, randbarkat tallvirke betydligt bättre och randbarkat björkvirke något bättre än motsvarande syrfällt virke. Eftersom virkesgrovleken enligt avsnitt 33 inverkar mycket på torkningen av obarkat och randbarkat virke men betydligt mindre på syrtorkat, kan relationen mellan syrfällt, obarkat och randbarkat virkes uttorkning bli en annan vid andra dimensionsförhållanden. Det visade sig även, att klena och kvistiga stockar uppnådde samma torrhet vare sig de voro obarkade, randbarkade eller helbarkade.

De olika torkningsresultaten sattes i samband med väderleksförhållandena, varvid det helt naturligt visade sig, att hög temperatur och låg nederbörd var för sig och tillsammans befrämjade uttorkningen både av syrfällt och upparbetat virke. Å andra sidan kan man säga, att torkningen av helbarkat virke och syrfälld björk icke nämnvärt skilde sig vid de olika väderleksförhållandena, som förekommo under studien. I övrigt visade det sig, att nederbörd på våren och försommaren, genom att den snabbt avdunstar och inte hinner tränga in i veden, inte syntes hämma uttorkningen så mycket som nederbörd på eftersommaren.

Då året 1958 i någon mån och året 1959 i hög grad ur väderlekssynpunkt avvek från normala förhållanden, gjordes med ledning av SMHI:s väderleksdata från åren 1901—1930 och erfarenheter från de föreliggande undersökningarna en bedömning av de normala förutsättningarna för syrfällning i olika delar av landet. Normala temperatur- och nederbördssiffror från fyra olika delar av lan-

det jämfördes. Det ansågs då lämpligt att välja samma områden, som ingingo i försöken, nämligen Ångermanland, Södermanland, det torra området intill Kalmarsund och det nederbördsrika området invid Hallandskusten, eftersom dessa områden kunna anses representera såväl genomsnittliga som extrema väderlekstyper.

Vid jämförelse mellan väderleksdata för de olika områdena framkom, att förutsättningarna för syrfällning av barrvirke fram till slutet av juni normalt synas vara ungefär lika över hela landet. Efter denna tid blir syrtorkningen på grund av kortare vegetationsperiod sämre i Ångermanland än i övriga delar av landet, något, ehuru ej avsevärt, sämre i Södermanland än i Småland och i Halland avgjort sämst. För björken tyckas skillnader i väderlek inte ha så stor betydelse för uttorkningen, varför förutsättningarna för björkens syrfällning synas vara tämligen likartade på de olika trakterna. Dock inträffar givetvis sista lämpliga fällningsdatum tidigare i norra än i södra Sverige. För obarkat och randbarkat virkes uttorkning synas i stort samma förutsättningar gälla som för syrfällt virkes.

Med ledning av erfarenheterna från studien göres nedan ett försök att bedöma den fukthalt, man i genomsnitt kan väntas erhålla för olika trädslag vid syrfällning under normala väderleksförhållanden. Det bör starkt poängteras, att bedömningen är mycket ungefärlig.

	Syrfällning Summer-felling			Helbarkat virke Clean-barked wood	Nyfällt virke (unga träd) Green-felled wood
	1 maj	1 juni	1 juli		
	Fukthalt moisture content				
	Tall Pine	(30)	35	40	
Gran Spruce	25	25	30	17	55—60
Löv Hardwood	30	30	30	17	35—50

Syrfällning av barrträd synes i stort sett böra vara avslutad omkring den 1 juli i norra Sverige och i nederbördsrika trakter i södra Sverige för att man skall få någon uttorkning av betydelse. I torra och varma trakter i södra och mellersta Sverige kan fällningstiden särskilt för gran utsträckas något, även om resultatet givetvis blir sämre, ju senare man syrfäller. Björken synes också kunna syrfällas senare, eller till ungefär en månad före lövfällningens början.

8. Diskussion av möjligheterna att praktiskt utnyttja syrfällningsmetoden

Syrfällning av björk har sedan gammalt använts för att underlätta svedjebränningar, för att torka ut bränn- och kolved, för att erhålla torrt och sprickfritt snickerivirke samt för att förbättra flytbarheten hos björktimmer.

Under de senare åren har det kommit fram ett visst intresse för framställning av bränsleflis ur röjningsvirke. Genom syrfällning får man möjlighet att på ett enkelt sätt torka ut detta virke.

Den största vinsten vid syrfällning uppstår, då man flisar träden hela med kvistar och barr. Man får då på en gång god uttorkning, högt flisutbyte och låg huggningskostnad, eftersom man inte behöver kvista virket. Å andra sidan blir framsläpningen, transporten till flismaskinen och själva flisningen dyrare än av upparbetat och kvistat virke. Vidare kan det ur näringsbiologisk synpunkt vara mindre lämpligt att bortföra kvistar och barr ur skogen åtminstone på svagare marker. »Hela-träd»-metoden synes lämpa sig bäst, då transportvägarna för virket äro korta.

Om man syrfäller med avsikt att, sedan virket blivit torrt, arbeta upp det i lång- eller standardlängder fördyras arbetet genom att det måste utföras i två omgångar — fällning resp. upparbetning — genom att det kan bli en viss försvåring av upparbetningen på grund av överfällningar och genom att kvistarna kunna bli hårdare att hugga. Å andra sidan är det ju så, att obarkat och randbarkat virke för att torka väl och inte bli angripet av skadeinsekter måste arbetas upp under en kort tid på försommaren, som är en jätigt tid i skogen. Det kan därför ha sina fördelar, och detta gäller särskilt om man har mycket virke att avverka, att snabbt kunna göra en syrfällning vid härför lämplig tidpunkt och sedan arbeta upp virket på hösten, då man har mera gott om arbetskraft.

Förhållandena i varje särskilt fall bli avgörande för, om man skall syrfälla virket eller på en gång fälla och arbeta upp det. Delvis beror avgörandet också på vilket virke det är frågan om. Om det gäller björk, kan man säga, att detta trädslag är lämpligt för syrfällning, genom att man under alla förhållanden får en ganska god uttorkning, genom att syrfällningen kan ske tidigt, ja t. o. m. i samband med vinteravverkningen, om man så vill, till ganska långt in på efter sommaren, genom att randbarkning av björk är rätt arbetskrävande och genom att upparbetning utan barkning för björkvirke ger dålig uttorkning. Den enda möjligheten att flotta björkvirke någon längre tid synes också vara att syrfälla virket och före iläggningen i vattnet bstryka ändytorna med något vattenbortstötande preparat. Gran är också ett lämpligt trädslag att syrfälla genom att den får god uttorkning och, med undantag för granar med skorpbark, kan syr-

fällas från tidigt på våren till rätt långt in på sommaren. Å andra sidan är granen lätt att randbarka, varvid uttorkningen synes ligga ungefär i nivå med syrfällt virkes. Klena och kvistiga stockar kunna med rätt god uttorkning även upparbetas utan barkningsåtgärd. Tallen är minst lämpad för syrfällning, då den får sämre uttorkning syrfälld än randbarkad, och den är lätt att randbarka. Även för tallen gäller, att klena och kvistiga stockar få god uttorkning, även om de upphuggas obarkade. Även boken synes olämplig att syrfälla om man skall upparbeta den, då den får ungefär samma uttorkning obarkad som syrfälld.

Vid framställning av massaved, som skall handbarkas, synes det inte vara någon egentlig anledning att syrfälla virket, eftersom framförallt barkningen därvid i regel synes bli något försvårad. Om virket skall maskinbarkas på centralt avlägg eller vid industri, torde barkningen av syrfällt virke inte bli avsevärt svårare än av vanligt obarkat virke. I detta fall skulle man, särskilt då det gäller gran, kunna vinna en del på syrfällning genom lägre transportkostnader och bättre flytbarhet.

För sågverk, som inte ha möjlighet att skydda timret genom nedsänkning i vatten eller genom vattenbegjutning och att ugnstorka den färdiga varan, är det ett problem under sommaren och hösten att hålla sågningen i gång, tills timret från nästa avverkningssäsong kommer fram. Det virke från föregående avverkningssäsong, som måste ligga i lager, blir under sommaren utsatt för stora skaderisker, och sågat virke från timmer, som hugges och köres fram rått under sommaren, hinner inte bli skeppningstorr förrän nästa år. Genom syrfällning av timmergran har man möjlighet att tidigt få fram timmer till sågen och få ett kvalitativt gott sågvirke, som snabbt blir skeppningstorr. Förutsättningen för metoden är dock, att granar med skorp bark fällas efter den åttatandade barkborrens svärmning, vilken som nämnts brukar vara avslutad under maj månad. Vid de föreliggande försöken uppnåddes vid syrfällning fram till omkring den 1 juli efter ca två månader i stort sett den maximala syrtorkning, man kan påräkna. Virket kan alltså efter denna tid upparbetas, köras fram och sågas. En ytterligare fördel med metoden är, att virket blir lättare att hantera och transportera. En nackdel är, som tidigare framhållits, att huggningen kan bli besvärligare genom överfällningar, en annan att kvistning och barkning av den utfallande massaveden försvåras. Om avverkningen betalas efter kubikmassa blir en förhöjning av drivningspriset för det syrfällda virket i viss mån skenbar, eftersom torkmånen vid sågningen av timret visat sig kunna minskas till ungefär hälften av det råa virkets.

Litteraturhänvisning:

- TAMM, OLOF: Studier över klimatets humiditet i Sverige — Kungl. Skogshögskolans skrifter nr 32, 1959.
- BEIJBOM, LARS: Redogörelse för försök rörande framställning och användning av bränsleflis — Riksnämnden för Ekonomisk Försvarsberedskap 1959 (Stencil).
- CALLIN, GEORG: Syrfällning och randbarkning av björkkol ved — Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift II, 1945.
- CALLIN, GEORG: Om småvirkets torkning och några därmed sammanhängande problem. 1951 (Ej publ. manus).
- TUOVINEN, ARNE: On the Detoriation of Unbarked Pine Logs — Metsäteho Publication nr 34.
- TUOVINEN, A & WÄRE: Does Summer Felling Improve the Quality of Spruce Pulpwood — Metsäteho Report nr 143.
- JALAVA, M: Fanérbjörkarnas fällning och flottning. Björkens hållfasthetsegenskaper m. m. — Garantiföreningen för Trädteknisk forskning, Publikation nr 5 och 28, 1938.
- KLEM, G: Tørke- og lagringsforsøk med brenneved — Meddelelser fra det Norske Skogsforsøkesen, nr 30, 1944.

Summary

Summer-felling of small wood

Summer-felling is a term used for the practice of felling trees in summer without immediate delimbing and bucking. Since the supply of water from the soil is then broken by severing the tree from the stump, while transpiration continues for still some time from the leaves, or the needles, the water content of the timber will be reduced.

The northernmost experimental area is situated in the province of Ångermanland and the southernmost ones in the provinces of Småland and Halland (cf. Fig. 1).

The figures Nos. 2—4 displayed in the presentation show seasoning of summer-felled timber to be rapid in the beginning, successively to decline. Norway spruce and birch felled in the spring and early summer appeared ready for finishing rather soon whereas Scots pine required a longer period to attain maximum degree of seasoning. The length of this period, however, is influenced by weather. The withering and browning of needles and leaves is a dependable symptom of complete seasoning by summer-felling.

The figures Nos. 8—16 show the moisture content recorded for summer-felled timber in various parts of the country in 1958 and 1959. The moisture content is expressed by the proportion of water in the total weight of the wood at the time of examination. The moisture content of wholly peeled timber and that of recently felled timber are also presented for comparison. It may be emphasized that the moisture content of wholly peeled timber in the province of Ångermanland differs from that recorded in the provinces of Småland and Halland, not because of climate, but probably on account of interior dissimilarities in the wood. After summer-felling alder timber appeared to display a course of seasoning similar to that of birch timber under the same condition.

The moisture content of summer-felled conifer timber at the last examination in autumn was generally lower the earlier the felling operation had been carried out. The moisture content of timber felled on May 1 and that of timber felled on June 1 often differed but slightly. At the last examination, however, the moisture content of deciduous timber felled at different times, was largely equal, apparently on account of the fact that the moisture content of recently felled trees of deciduous species contrary to that of recently felled trees of conifers declined when time of felling was postponed (Fig. 17).

Summer-felling seems to be possible for Norway spruce with smooth bark and for birch, alder and beech without risking insect attacks on the remaining trees. Norway spruce with rough bark and Scots pine, however, should not be summer-felled until *Ips typographus*, *Blastophagus piniperda*, and *B. minor* have finished their mating if it is impossible to process and move the timber to a place located at

least 1—2 kms away from the forest to prevent serious attacks on the remaining stand. The mating of *Ips typographus* in Sweden is generally finished some time in the month of May. *Blastophagus* spp. are slightly earlier than the barkborers, their mating being terminated within a period of 3—4 weeks.

If one considers the risk of insect attacks, there was only one opportunity during this study to achieve a moisture content below 30 per cent in summer-felled timber of Scots pine, viz. in the province of Småland for a short period in 1959. With equal moisture requirements, it would have been possible to fell Norway spruce in the provinces of Södermanland and Ångermanland prior to June 15 in 1958 and 1959, respectively, in the province of Halland prior to July 15 in 1959 and in the province of Småland up to August 1 in 1959. Birch and the other deciduous species achieved a moisture content of about 30 per cent for any summer-felling prior to the beginning of August.

If 40 per cent moisture content is accepted, it would have been possible to fell Scots pine in the provinces of Södermanland and Ångermanland prior to June 15 in 1958 and 1959, respectively, and in the province of Småland prior to July 15 in 1959. Norway spruce could then have been felled in the provinces of Södermanland and Ångermanland prior to August 1 in 1958 and 1959, respectively. The moisture content recorded at the last examination for timber felled in the provinces of Småland and Halland in the beginning of August in 1959 was less than 40 per cent. The moisture content of birch never reached the level of 40 per cent for any time of summer-felling.

The figures Nos. 8—16 also show that wholly peeled timber showed equal degree of seasoning at the last examination independent of time of felling with the exception of the last felling in the province of Ångermanland on August 5, 1959, when the most favourable period of seasoning was apparently nearing its end. For unpeeled and strip-peeled timber of coniferous species, however, moisture content increased with each postponement of the felling and finishing of the timber. The final moisture content of finished timber of deciduous species as well as that of summer-felled timber of deciduous species was equal for all the times of felling, which seems to depend on the fact that the moisture content of recently felled timber of deciduous species contrary to that of conifer timber declined with each postponement of the felling operation (cf. Fig. 17).

The wholly peeled timber showed superior degree of seasoning at the present size distribution but in some cases the strip-peeled timber was rather equal. The unpeeled timber, except that of beech, displayed inferior seasoning. Timber of Norway spruce seasoned equally well whether strip-peeled or summer-felled while timber of Scots pine seasoned considerably better and birch timber slightly better than summer-felled timber of the same species if strip-peeled. Since the size of the log has a great influence on the seasoning of unpeeled timber and strip-peeled timber but considerably less on that of summer-felled timber, the relationships between the seasoning of summer-felled timber, unpeeled timber, and strip-peeled timber may appear different at sizes other than the present ones. It was also apparent that small and knotty logs achieved the same degree of seasoning whether unpeeled, strip-peeled, or wholly peeled.

When various results of seasoning were related to the weather conditions, it appeared natural that high temperature and low precipitation separately and in combination favoured seasoning in both summer-felled timber and in finished timber. On the other hand, it may be stated that seasoning of wholly peeled timber and summer-felled birch showed slight differences only at weather conditions

prevailing during the study. Moreover, precipitation in spring and early summer appeared to have less counteracting effect on seasoning than precipitation in late summer and autumn, since it evaporates rapidly without having opportunity to penetrate into the wood.

Since the years of 1958 (slightly) and 1959 (greatly) deviated from normal conditions with respect to weather, an estimate of the normal conditions for a successful seasoning of summer-felled timber in various parts of the country has been made on the basis of weather data published by the SMHI for the years 1901—1930 and on the basis of experiences gained from the present investigation. Normal values of temperature and precipitation representing four parts of the country were compared. It seemed feasible to select the same areas which were covered by the experiments viz. the provinces of Södermanland, Ångermanland, the dry region by the straits of Kalmar and the high rainfall region on the coast of Halland since these areas may be considered representative for the average as well as extreme types of weather.

When weather data from the various regions were compared, conditions for successful seasoning of conifer timber felled in summer prior to about July 1 appeared to be approximately equal throughout Sweden. After this date the seasoning of timber in the province of Ångermanland becomes inferior to that in other parts of the country on account of shorter season. After July 1 the conditions for seasoning in the province of Södermanland seem to be slightly inferior to those in the province of Småland while the conditions prevailing in the province of Halland are definitely worse. Since differences in weather appear to be of rather slight importance for successful seasoning of birch timber by means of summer-felling, seasoning seems to be rather equivalent in the various parts of the country.

The seasoning of unpeeled timber and strip-peeled timber seems to be governed by conditions very much the same as those decisive for the seasoning of summer-felled timber on the basis of experiences from this study. An attempt is made in the presentation to estimate the mean values of moisture content of various species that may be expected after felling in summer under normal weather conditions. It should be stressed that estimate is very approximate. See page 44.

By and large, felling of coniferous trees in summer should be terminated by July 1 in northern Sweden and in regions with high precipitation in southern Sweden to effect a degree of seasoning of importance. The period of felling may be extended in dry and hot areas in southern and central Sweden particularly with regard to Norway spruce although the result of seasoning will decline the later the felling. Birch, too, may also be felled during a longer season i.e. up to a month before the fall of leaves.

Discussion of the possibilities of employing the method of summer-felling practically

Summer-felling of birch timber has long been applied to facilitate burning for cultivation purposes, to improve seasoning of wood used for fuel and charcoal, to obtain well seasoned joinery wood free of cracks, and to improve buoyancy.

In recent years interest in the manufacturing of fuel chips from small-wood has grown. Summer-felling provides a simple way of seasoning this timber.

The greatest gain of summer-felling is obtained when entire trees with branches and needles are chipped. Good seasoning, high yield of chips and low costs of

processing are then obtained simultaneously since the timber needs no delimbing. On the other side, however, the costs of yarding, transport to the chipping machine, and chipping are higher than those recorded when processed and delimbed timber is used. It may also be less feasible from a nutrition biology point of view to remove limbs and needles from the forest land, at least on poor sites. The method with entire trees seem to be most feasible when haulage is short.

If summer-felling is carried out to process the timber to long lengths or to standard lengths after seasoning has been completed, work is made more expensive. Since it is carried out in two stages, felling and processing, processing may be encumbered on account of tangling and due to hardening of limbs. On the other hand, unpeeled timber and strip-peeled timber must be cut up during a short period in the early summer a rush period, to season well and to escape being attacked by detrimental insects. It may therefore be advantageous, particularly in cases with a large volume of timber, to fell readily at a feasible time subsequently to process the timber in autumn when time is more convenient.

Conditions prevailing in each case will decide whether the timber should be summer-felled, or felled and cut up immediately. The kind of species concerned will decide partly which method to use. Thus it may be stated that birch is suitable for summer-felling since it attains rather good seasoning under all circumstances; felling may be undertaken early in summer or even in conjunction with winter logging. Felling may also be extended long into late summer being preferable to the rather tedious strip-peeling and the poor seasoning of processed unpeeled birch timber. The sole possibility of floating birch timber for any length of time also seems to occur after summer-felling and coating the end surfaces of the logs with some water repellent chemical before dumping into the water. Norway spruce, too, is a species suitable for summer-felling since it attains good seasoning and since it, save for logs with rough bark, may be felled between early spring and some time rather late in summer. On the other hand, Norway spruce is easily strip-peeled which enables seasoning equal to that of summer-felled timber. Small and knotty logs may be processed unpeeled with rather good seasoning. Scots pine is least suitable for felling in summer since it attains a lower degree of seasoning when summer-felled than when strip-peeled; moreover, it is rather easily strip-peeled. Small and knotty logs of Scots pine, too, attain good seasoning even if processed unpeeled.

Cutting of pulpwood seems to provide no reason for summer-felling since pulpwood sooner or later must be wholly peeled and summer-felling often seems to impede debarking.

Sawmills lacking facilities for protection of timber by submersion into water or by springkling, and sawmills lacking kilns for the sawn goods, encounter the problem of keeping an even log supply till the timber of the next logging season is available. Timber kept in supply from the previous logging season is exposed to great risks of being damaged during summer and sawn goods from timber logged green will not attain stripping dryness until the next year. Summer-felling of sawlog sizes of Norway spruce provides an opportunity to procure timber for the sawmill in order to produce good quality sawn goods readily seasoned according to shipping standards. It is conditional, however, that Norway spruces with rough bark are felled after the mating of *Ips typographus*, which is normally terminated in May. The maximum extent of seasoning to be expected was attained after two months in this investigation by summer-felling prior to July 1. The timber may thus be

processed, hauled and sawn after this period of seasoning. The fact that the logs become easier to handle and transport is an other advantage of this method. A disadvantage previously emphasized is that processing may be encumbered by tangling during delimbing and peeling of the pulpwood. If logging is paid by volume a raise of the logging costs of summer-felled timber may be somewhat fictitious since the allowance for seasoning at sawmilling has appeared to decrease to about 50 per cent of that of green timber.